

Breitbandausbau Landkreis Leipzig



Leistungsverzeichnis Planung und Bau eines passiven Breitbandnetzes

Stand: 23.09.2026

Gliederung

1. Allgemeine Projektbeschreibung
2. Auftragsgegenstand / Leistungsbeschreibung
3. Planungsleistungen
4. Tiefbauarbeiten
5. Leerrohranlagen
6. Druckprüfung und Kalibrierung der Rohranlagen
7. Verteilereinrichtungen
8. Glasfaserkabel
9. Hausanschlüsse
10. Dokumentation
11. Zeitplan
12. Preisangaben
13. Einheitspreisliste
14. Materialnachweise

1. Allgemeine Projektbeschreibung

Die Breitband GmbH Landkreis Leipzig, besteht aus den Gesellschaftern, Landkreis Leipzig sowie der Städte und Kommunen. Es sind jedoch nicht alle Städte und Kommunen des Landkreises Bestandteil dieser Ausschreibung. Das Ausbauggebiet ist in zwei getrennte Fördergebiete aufgeteilt. Folgende Städte und Kommunen sind Bestandteil dieser Ausschreibung.

Fördergebiet Nord:

Markranstädt, Markkleeberg, Zwenkau, Pegau, Elstertrebnitz, Groitzsch, Rötha, Böhlen, Parthenstein, Großpösna, Naunhof, Brandis, Machern, Borsdorf, Trebsen.

Fördergebiet Süd:

Neukieritzsch, Kitzscher, Otterwisch, Belgershain, Regis-Breitungen, Borna, Bad Lausick, Colditz, Frohburg, Geithain.

Die Breitband GmbH Landkreis Leipzig ist ein Unternehmen, das die flächendeckende Versorgung von privaten Haushalten und Gewerbebetrieben in den Städten und Kommunen des Landkreises Leipzig und deren Ortsteilen mit hochleistungsfähigen Breitbandanschlüssen durch Planung, Errichtung und Betrieb der hierzu erforderlichen passiven Telekommunikationsinfrastruktur sowie deren Unterhaltung und Verwaltung, sowie damit verbundene Akquisition von Fördermitteln zum Gegenstand hat.

Das Unternehmen wurde durch den Gesellschaftsvertrag vom 19.09.2019 gegründet. Damit ist die Gesellschaft berechtigt, für die vorgenannten Gesellschafter alle Geschäfte vorzunehmen, die den Gesellschaftszweck unmittelbar oder mittelbar fördern bzw. hierzu geeignet sind. Insofern hat die Breitband GmbH Landkreis Leipzig einen Antrag auf Förderung des Ausbaus von Hochgeschwindigkeits-Breitbandnetzen und zur Ausstattung von touristisch relevanten öffentlichen Bereichen mit öffentlich zugänglichen Hot Spots/WLAN entsprechend der Richtlinie RL DiOS (Digitale Offensive Sachsen vom 18.09.2018 in der Fassung vom 09.12.2019, Teil C-Kofinanzierung von Fördermaßnahmen nach der Richtlinie „Förderung zur Unterstützung des Breitbandausbaus in der Bundesrepublik Deutschland“ des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI-RL) vom 22.10.2015/28.11.2019- Nr. 2 (3.2. BMVI-RL) Betreibermodell gestellt und bewilligt bekommen. Weiterhin hat die Breitband GmbH Landkreis Leipzig einen Antrag auf Zuwendung der Mittel des Bundes für ein Betreibermodell nach Nr. 3.2 der Richtlinie für die Förderung zur Unterstützung des Breitbandausbaus in der Bundesrepublik Deutschland

(Förderrichtlinie des Bundes) gestellt und bewilligt bekommen. Die Zuwendungsbescheide liegen vor und der Ausschreibung bei.

Der Breitbandausbau hat vor allem zur Zielstellung, dass es zu einer verbesserten wirtschaftlichen Entwicklung, insbesondere in den ländlichen Regionen des Landkreis Leipzig kommen soll. In einzelnen Bereichen des hier beschriebenen ländlichen Raumes konnten bereits erhebliche Fortschritte im Zusammenhang mit dem Breitbandausbau erzielt werden. Die hier geplanten Maßnahmen dienen der weiteren Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit der örtlich ansässigen Unternehmen und der vorhandenen Bevölkerung in Bezug zum Beispiel auf deren Ausbildungsmöglichkeiten und vor allem der weiteren Ansiedlung. Weitgehend kann die Umsetzung nun aber auf der Basis der Förderung durch den Bund und das Land Sachsen, fußend auf den vorgenannten Richtlinien erfolgen, die dringend zu beachten und strikt umzusetzen sind.

2. Auftragsgegenstand / Leistungsbeschreibung

Dieses Auswahlverfahren zielt darauf ab, ein Unternehmen zu finden, dass die Planung und den Bau eines passiven Breitbandnetzes übernimmt. Die Breitband GmbH Landkreis Leipzig beabsichtigt die Planung und Bauleistungen als schlüsselfertige Generalübernehmerleistung zu vergeben. Der Leistungsumfang und die Qualität der auszuführenden Planungs- und Bauleistungen sollen auf der Grundlage der nachfolgenden funktionalen Leistungsbeschreibung erfolgen. Es ist also ein Pauschalangebot zu erstellen, dass sämtliche Leistungen bis zur betriebsfertigen Übergabe des Breitbandnetzes beinhaltet.

Die Beauftragung erfolgt unter Beachtung der Leitlinien der Europäischen Union für die Anwendung der Vorschriften über staatliche Beihilfen im Zusammenhang mit dem schnellen Breitbandausbau (2013/C 25/01) („Breitbandleitlinien der EU“), beziehungsweise der Rahmenregelung der Bundesrepublik Deutschland zur Unterstützung des Aufbaus einer flächendeckenden Next Generation Access (NGA)-Breitbandversorgung („NGA-RR“) hierzu. Die nach dem vorläufigen Zuwendungsbescheid des Bundes und des Freistaates Sachsen, etwaigen Änderungsbescheiden mit den entsprechenden Auflagen, Nebenbestimmungen und sämtliche Anlagen zu den vorläufigen Zuwendungsbescheiden des Bundes und zu deren etwaigen Änderungsbescheiden sind von dem/n Auftragnehmer/n (AN) einzuhalten.

Grundlage des Verfahrens sind somit insbesondere der vorläufige Zuwendungsbescheid des Bundes mit den Auflagen, Nebenbestimmungen und Anlagen, insbesondere die GIS-Nebenbestimmungen und das einheitliche Materialkonzept und die Vorgaben für die Dimensionierung passiver Infrastruktur im Rahmen des geförderten Breitbandausbaus. Aufgrund der Anforderungen des Bundesministeriums für Verkehr und Infrastruktur („BMVI“), sind zusätzlich insbesondere folgende Bestimmungen für dieses Projekt verbindlich und müssen eingehalten werden. Es gelten jeweils die nachfolgend genannten Fassungen, soweit sich aus etwaigen Änderungsbescheiden oder dem endgültigen Zuwendungsbescheid des BMVI bzw. BMDS keine anderen Fassungen ergeben:

1. Richtlinie für die Förderung zur Unterstützung des Breitbandausbaus in der Bundesrepublik Deutschland vom 22.10.2015 (Förderrichtlinie des Bundes) in der Fassung vom 28.11.2019
2. Rahmenregelung der Bundesrepublik Deutschland zur Unterstützung des Aufbaus einer flächendeckenden Next Generation Access (NGA)-Breitbandversorgung vom 15.06.2015 (NGA-Rahmenregelung)
3. Allgemeine Nebenbestimmungen für Zuwendungen zur Projektförderung an Gebietskörperschaften und Zusammenschlüsse von Gebietskörperschaften (ANBestGk, Stand: 13.06.2019)
4. Besondere Nebenbestimmungen für die auf Grundlage der Richtlinie „Förderung zur Unterstützung des Breitbandausbaus in der Bundesrepublik Deutschland“ durchgeführten Antrags- und Bewilligungsverfahren, die Umsetzung von Projekten und dazu gewährte Zuwendungen des Bundes (BNBest-Breitband, Stand: 10.07.2019)
5. GIS-Nebenbestimmungen, Version 4.1 vom 16.03.2020
6. Einheitliches Materialkonzept und Vorgaben für die Dimensionierung passiver Infrastruktur im Rahmen des geförderten Breitbandausbaus, Version 4.1 vom 02.04.2019
7. Merkblatt zur Dokumentation der technischen Anlagen und des Baus, Version 2.0 vom 01.08.2018
8. Allgemeine Nebenbestimmungen für Zuwendungen zur Projektförderung (ANBestP, Stand: 13.06.2019)
9. Dokument „Hinweis zu Vorleistungspreisen“ Dokument „Merkblatt Mittelanforderung – Infrastrukturmaßnahmen“ (Stand: September 2018) Dokument „Hinweisblatt für Informations- und Kommunikationsmaßnahmen“ (Version 2.0 vom 02.07.2019)

Die Auftragsvergabe erfolgt in 4 Lose:

Los 1 (Cluster 1 Nord)

Kommunen: Borsdorf, Brandis, Großpösna, Machern, Naunhof, Parthenstein, Trebsen/Mulde

Hausanschlüsse: 1.294 St. im Angebot zu kalkulieren 647 St.

Weißer Flecken: 592 St.

Vortrieb: 530 St.

Upgrade: 172 St.

*Trassenlänge: 170.513,80 m

Los 2 (Cluster 2 Süd)

Kommunen: Bad Lausick (Ortsteile), Borna (Ortsteile), Frohburg (Ortsteile), Geithain

Hausanschlüsse: 3.315 St. im Angebot zu kalkulieren 1.658 St.

Weißer Flecken: 2.723 St.

Vortrieb: 523 St.

Upgrade: 69 St.

*Trassenlänge: 198.310,39 m

Los 3 (Cluster 3 Süd)

Kommunen: Bad Lausick (Ortsteile), Belgershain, Borna (Ortsteile), Colditz, Frohburg (Ortsteile), Kitzscher, Neukieritzsch, Otterwisch, Regis-Breitingen

Hausanschlüsse: 2.430 St. im Angebot zu kalkulieren 1.215 St.

Weißer Flecken: 1.567 St.

Vortrieb: 599 St.

Upgrade: 264 St.

*Trassenlänge: 187.566,63 m

Los 4 (Cluster 4 Nord)

Kommunen: Böhlen, Elstertrebnitz, Groitzsch, Großpösna, Markkleeberg, Markranstädt, Pegau, Rötha, Zwenkau

Hausanschlüsse: 388 St. im Angebot zu kalkulieren 300 St.

Weißer Flecken: 230 St.

Vortrieb: 122 St.

Upgrade: 36 St.

*Trassenlänge: 146.894,63 m

(*Angaben sind ohne Hausanschlussleitungen)

3.0 Planungsleistungen

Die auftragsgegenständlichen Planungsleistungen sollen den Bau des beschriebenen passiven NGA Breitbandnetzes als FTTB/H- Netz ermöglichen.

Die Planungsleistungen sind in Anlehnung an die Leistungsphasen 4 und 5 HOAI, genehmigungs- und Ausführungsplanung, zu erbringen. Da sich die zu erbringenden Leistungen im Breitbandausbau nicht exakt in der HOAI abbilden lassen, erfolgt hierzu nachfolgend eine konkrete Beschreibung der zu erbringenden Leistungsschritte.

Der geplante zeitliche Ablauf der Planungsleistungen ist in einem detaillierten Projektplan darzulegen und mit dem Angebot einzureichen.

Der Zeitplan hat folgende Mindestinhalte zu berücksichtigen:

- Start der Planung, Einarbeitung in das Projekt und Beendigung
- Abstimmung der Planungsgrundlagen mit dem AG und Netzbetreiber
- Start der Genehmigungsplanung und Beendigung
- Start der Ausführungsplanung und Beendigung

Im Hinblick auf eingeplante Genehmigungszeiträume ist von einem realistischen, aber verzögerungsfreien Ablauf auszugehen. Die Annahmen sind anzugeben und werden auf Plausibilität geprüft. Wie zuvor bereits beschrieben handelt es sich bei diesem Projekt um ein gefördertes Vorhaben, so dass insbesondere die genannten Förderbedingungen und Vorgaben zu beachten sind.

Des Weiteren ist darauf hinzuweisen, dass der Auftragnehmer bei der Erstellung der Planungsleistungen die vom Auftraggeber im Rahmen von Leerrohrmitverlegungen bereits vorhandenen Leerrohre mit berücksichtigt und einplanen soll.

3.1 Netzdesign

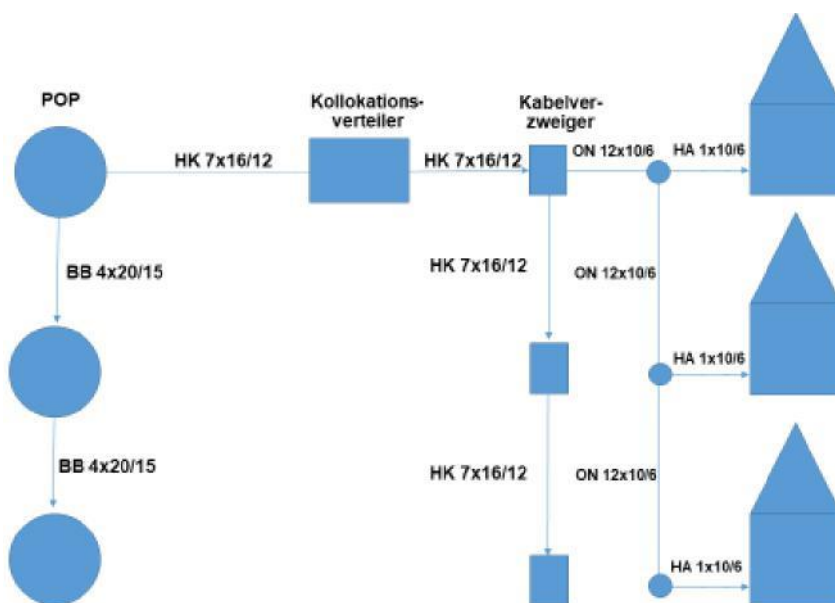
Das zu planende und auszuführende Breitbandnetz ist als Point to Point Netz auszuführen. Zu berücksichtigen ist das einheitliches Materialkonzept und Vorgaben für die Dimensionierung passiver Infrastruktur im Rahmen des geförderten Breitbandausbaus, Version 4.1 vom 02.04.2019.

Der geplante Netzausbau umfasst die sogenannten weißen Flecken sowie Vortriebsadressen und 15% Upgrade- Adressen (graue Flecken).

Folgendes Netzdesign ist zu berücksichtigen:

- POP – Gebäude für aktive Komponente (keine MFG)

- Backbone Rohrverband 4 x 20/15 (288 Fasern G657A1)
- HK- Verbände vom POP zu den Verteilereinheiten Rohrverbände 7 x 16/12 (144 - 288 Fasern G657A1)
- Ortsnetzverteilung, Rohrverbände 12 x 10/6 (6 – 96 Fasern G657A1)- passive Kollokationspunkte als separate Kollokationsverteiler im Feld
- Reserverohrverbände 7 x 16/12 als Vortrieb für die spätere Erweiterung (Gigabitausbau) sowie 12x10/6 gemäß Materialkonzept sind mit zu planen, liefern und einzubauen.
- Die Faserlänge zwischen dem POP und dem APL darf max. 14 km betragen.



*Es handelt sich bei dem Schaubild um eine Symbolische Darstellung.

Gewerbegebiete sowie Gewerbeeinheiten, Schulen sowie öffentliche Verwaltungseinheiten erhalten gem. Förderbedingungen größere Rohrdimensionen sowie zum Teil auch redundante POP- Anbindungen.

3.2 Vorbereitung der Leistungsphase 4 (Einarbeitung in das Projekt)

Vorbemerkung:

Die bereits erstellte Strukturplanung ist Grundlage der Genehmigungsplanung und für die weitere Bearbeitung anzupassen. Hierbei sind sämtliche Vorgaben des Bundesförderprogramms (insbesondere die GIS-Nebenbestimmungen und das einheitlichen Materialkonzept des Bundes in der im Zuwendungsbescheid ausgewiesenen Fassung und

die Vorgaben für die Dimensionierung passiver Infrastruktur im Rahmen des geförderten Breitbandausbaus (Vorgaben für Dimensionierung) zu berücksichtigen. Die erforderlichen Arbeitsschritte sind für die Erfüllung der Einarbeitung in das Projekt und die Vorbereitung der Leistungsphase 4 erforderlich und sind als vorbereitende Maßnahmen mit anzubieten. Die von dem AG zur Verfügung gestellte Strukturplanung ist auf eine 100 % Versorgung der Anschlusseinheiten in den unterversorgten Bereichen ausgelegt. Im Rahmen der Erschließung der weißen Flecken und upgrade- Adressen sind Vortriebsadressen vorzusehen, die Vorgabe des Bundes zum Vortrieb sind dabei zu beachten.

Für die Erstellung der Planungsunterlagen werden die Daten der Strukturplanung durch den AG als GIS- Datensätze in Form von Shape-Dateien für die Übernahme durch den AN in sein Geoinformationssystem (GIS-System) bereitgestellt.

Bei der Erarbeitung der Planung ist darauf zu achten, dass das Backbone und die Cluster jeweils eine individuelle Planungsnummer erhalten und die Pläne bzw. die darin enthaltenen Angaben eindeutig zuzuordnen sind.

Die Planung ist unter Beachtung der Vorgaben des Auftraggebers (siehe Planungshinweise des Netzbetreibers, Nomenklatur und Planungsregeln“) sowie in Abstimmung mit allen an der Planung fachlich beteiligten Stellen, (Fachbereiche der öffentlichen Verwaltung, z.B. Tiefbauamt, Planen und Stadtentwicklung, etc.), durch den AN bis zur genehmigungsreifen Fassung auszuarbeiten.

Vorbereitende Tätigkeiten der Leistungsphase 4 (Einarbeitung in das Projekt):

Allgemeine Tätigkeitsbeschreibung:

Aus der Strukturplanung sind folgende Leistungen anzupassen und für die weitere Bearbeitung in der Planung vorzubereiten.

Hierzu sind folgende Arbeitsschritte einzuplanen und in das Angebot mit aufzunehmen:

- Erarbeitung, Abstimmung und Erstellung eines Planungshandbuches mit allen relevanten Daten für das passive Breitbandnetz
- Durcharbeiten des Planungskonzeptes (stufenweise Erarbeitung von zeichnerischen Lösungen)
- Berücksichtigung aller fachspezifischen Anforderungen
- Abstimmung und integrieren der vom Auftraggeber formulierten Anforderungen

- Einarbeitung des einheitlichen Materialkonzeptes des Fördermittelgebers
- Planunterlagen auf Grundlage der GIS – Nebenbestimmungen des Förderprogramms erstellen
- Berechnung und Bemessung sowie zeichnerische Darstellung und Anlagenbeschreibungen
- Mengenermittlung durchführen
- Einarbeitung von bereits mitverlegten Leerrohren und Glasfaserleitungen
- Integration des vorgelagerten Netzes des Netzbetreibers für die Backbone-Anbindung und Zuführungsleitungen in das Gesamtkonzept. Berücksichtigung der erforderlichen Kapazitäten und Anbinde-Übergabepunkte
- Einarbeitung möglicher Mitverlegungen von zukünftigen Baumaßnahmen (Nutzung von Synergien) Abstimmung mit den entsprechenden Behörden und Betreibern. Auszuführende Tätigkeiten der Vorbereitung der Planung (Konkretisierung)
- Erstellung der Vorgaben/ Anforderungen für/ an die vermeintlich nutzbaren Infrastrukturen des Betreibers und Dritter. Abstimmung mit den Anbietern und Erstellung eines Mitnutzungskonzeptes für die bereits bestehenden Infrastrukturen (Leerrohr-, Faserkapazitäten)
- Gegebenenfalls wird die Planung und Ausführung für die Lose 1 – 4 an unterschiedliche Unternehmen vergeben, es ist hier zwingend eine Detailabstimmung mit den anderen Unternehmen und Planern durchzuführen und die Schnittstellen sind eindeutig abzustimmen. Insbesondere sind hier auch die Ausführung- und Termine für die Fertigstellung zu berücksichtigen. Grundsätzlich soll als erster Schritt in der Planung und Bauausführung wie folgt vorgegangen werden:

1. Planung und Fertigstellung des Backbone (Losübergreifend)
2. Planung und Fertigstellung der POP- Gebäude (parallel mit dem Backbone)
3. Planung und Fertigstellung der Ortszuführungen
4. Planung und Fertigstellung der Orterschließung
5. Planung und Fertigstellung der Kabelverzweiger
6. Planung und Fertigstellung der Hausanschlüsse

Die Fertigstellung beinhaltet den Tiefbau, Rohrverlegung und Kabelzug einschließlich allen Kontrollmessungen und der vollständigen Dokumentation.

Es soll damit erreicht werden, dass die Hausanschlüsse unter Licht ausgebaut werden können und die Hausanschlüsse ohne große Wartezeit in Betrieb gehen können.

Auszuführende Leistungen zur Vorbereitung der Leistungsphase 4:

Lfd. Nr.	Beschreibung/Titel
1	Verifizierung und fortschreiben der Berechnungen und Bemessungen aus der FTTB/H-Strukturplanung zur Auslegung der technischen Anlagen und Anlagenteile unter Berücksichtigung der funktionalen, technischen, bauphysikalischen und wirtschaftlichen Anforderungen bis zur entwurfsreifen Lösung. Es erfolgt eine 100 % Planung für die weißen Flecken sowie Vortriebs- und Upgrade- Adressen. Die Anzahl der tatsächlich auszuführenden Hausanschlüsse und Gewerbebetriebe ist abhängig von dem Ergebnis der Vermarktung. Es ist dem Netzbetreiber eine Adressliste auf Basis der aktuellen Entwurfsplanung zu übergeben. Nach Beendigung der Vermarktung erhält der Planer eine Adressliste mit den anzuschließenden Gebäuden vom Netzbetreiber. Über die Datenformate stimmt sich der Planer mit dem Netzbetreiber ab. Es ist damit zu rechnen, dass sich die Adressliste während der Planungs- und Bauphase noch verändern wird und hier mit Nachzügeln zu rechnen ist.
2	Abstimmen der Planungsinhalte und der zu planenden und einzusetzenden Materialien mit dem Auftraggeber und anderen an der Planung fachlich Beteiligten.
3	Erarbeitung und Festlegung der Details, die bei der Mitnutzung/ Mitverlegung einzuhalten sind sowie die zu erbringenden Leistungen.
4	Fortschreiben und dokumentieren der Strukturplanung für die Mitnutzung/ Mitverlegung während der Objektausführung und der Abgleich (bereitstellen) der Planunterlagen mit den anderen an der Planung fachlich Beteiligten.
5	Festlegung und Dimensionierung der wesentlichen Materialien, Schachtplanung, Leerrohrplanung, Faserplanung.
6	Festlegung und Dimensionierung der Netzverteiler.
7	Erstellung und Abstimmung eines detaillierten Gesamtterminplans mit dem AG, dem Netzbetreiber und allen an der Planung fachlich Beteiligten. Fortschreibung und Dokumentation der Terminpläne während der Planungsphase.

8	Anfertigung von Übersichten und Plänen in digitaler- und Papierform mit allen für die Ausführung notwendigen Einzelangaben: • Einteilung und Übersicht der Ausbaugebiete • Übersicht der POP - Gebiete • den Übersichtsplan Backbone • die Übersichtspläne der Cluster • die FTTB-Trassenpläne • Liste der Gewerbegebiete • Beschaffung von Adressdaten für die Anzahl der Haushalte • das Netzstrukturschema
9	Zeichnerische Darstellung der Anlagen und anfertigen der folgenden Planunterlagen in digitaler- und Papierform: • Standortanordnung für jeden POP-Standort • Verkabelung/Spleißschema am POP-Standort (Varianten, je nach Versorgungs-/Anschlussgröße) • Aufbauzeichnung der FTTX-Verteiler (Varianten, je nach Versorgungs-/Anschlussgröße) • FTTX-Verteiler-Ausrüstungsplan (Varianten, je nach Versorgungs-/Anschlussgröße) • Verkabelung/Spleißschema der FTTX-Verteiler (Varianten, je nach Versorgungs-/Anschlussgröße) • Glasfaserhauseinführung (Prinzipschema) • Prinzipzeichnung des Hausanschlusses bis zum Glasfaser-Abschlusspunkt (Gf-APL) • Spleißschema Hausanschluss (GF-APL) nach Varianten • Zeichnung des Schachtaufbau und des Kabelgrabenprofiles • Leerrohr- und Kabelführungsplan • Plan der FTTX-Spleißmuffen Ablage • Plan der Ablage von Kabelreserven
10	Erarbeitung und Ausarbeitung der technischen Vorgaben für die Bauausführung unter Berücksichtigung und Einbeziehung der einschlägig gültigen Verordnungen, Richtlinien und Normen: • Vorgaben zur Kabel- und Leerrohrverlegung und den Verlegeverfahren, (Pflugverfahren, Erdfräse, Bohrspülen, offene Tiefbau- Verlegung, etc.) • Vorgaben zum Einblasen der Glasfaserkabel • Vorgaben zur Verwendung von Kabelmarkern • Vorgaben zum Einblasen der Hausanschlusskabel Vorgaben zum Kalibrieren und zur Druckprüfung • Vorgaben zum Bezeichnungssystem der Netzelemente der FTTB/H-Infrastruktur • Vorgaben zur Einmessung der Leerrohranlage • Vorgaben zur Optical-Time-Domain-Reflectometry (OTDR)- Messungen der Glasfaserkabel • Vorgaben zur Dokumentation im GIS-System und der Messergebnisse (Protokolle)
11	Übergabe der angefertigten Planung an die Gemeinden nach Freigabe durch den AG.

12	Durchführung einer digitalen örtliche Bestandserfassung der Oberflächen, 360° Fotobefahrung mit georeferenzierten Fotos sowie hinterlegtem Laserscandaten und unveränderbarem Zeitstempel zur Beweissicherung (Befahrung mit einem Kamerawagen) im GIS – Koordinatensystem für die weitere Verwendung in der Planungsphase.
13	Datentechnische Bereitstellung/Übergabe der konkretisierten Strukturplanung je Bauabschnitt / Cluster zu den Trassen, den Hausanschlüssen, den POP-Standorten, den FTTX-Verteilern, den Leerrohren und Mikrorohren, den LWL-Kabeln und den Spleißplänen an den AG und den Pächter. Übergabe als GIS-Daten (Shapefile: geojson) sowie als AutoCAD Daten im dxf-Format und als pdf-Dateien.
14	Abstimmung und Koordinierung der Planung mit dem Netzbetreiber und dem Auftraggeber, insbesondere bzgl. der zeitlichen Umsetzung. Teilnahme an den 1-2 wöchigen jour fixe Veranstaltungen, einschließlich Koordinierung und Protokollierung der Treffen. Berichterstattung in den Gremien und Veranstaltungen des Auftraggebers. Diese Leistungen sind über die gesamte Projektlaufphase (ab Beauftragung bis Bauabnahme) erforderlich. Insbesondere sind hier auch die Adressdaten sowie sämtliche kundenrelevanten Daten in das Softwaresystem (Eigenentwicklung) des Netzbetreibers einzugeben. Der Netzbetreiber stellt hierfür einen WEB- Zugang zur Verfügung.
15	Vorbereitung von Vereinbarungen und Verträgen zur Sicherstellung der Nutzung vorhandener Infrastrukturen des Betreibers oder Dritter und deren Übergabe mit Erläuterung an den AG.
16	Beschaffung von statistischen Adressdaten / Haushaltsdaten der im Ausbaugbiet befindlichen Haushalte sowie Übernahme der Kosten / Gebühren für die Datensätze.
17	Teilnahme an Planungsbesprechungen Es ist die persönliche Teilnahme des Projektleiters des AN an den 14 tägigen Projektbesprechungen vor Ort einzukalkulieren.

3.3 Leistungsphase 4 (Genehmigungsplanung)

Vorbemerkung:

Die Planung ist für die weitere Bearbeitung fortzuschreiben. Die erforderlichen Arbeitsschritte sind für die Erfüllung der Leistungsphase 4 erforderlich und mit anzubieten. Die Nachverfolgung sowie Vorlage der Genehmigungen für den jeweiligen Bauabschnitt fallen in den Aufgabenbereich des Planers. Es wird hier ein 14 tägliches Monitoring vom Planer erwartet.

Es ist ein ständiger Austausch und Kontakt des Planers zu den entsprechenden Genehmigungsbehörden aufzubauen. Entsprechend lange Genehmigungsverfahren sind rechtzeitig zu identifizieren und die Genehmigungsanträge sind frühzeitig Vorzulegen bzw. einzureichen.

Auszuführende Tätigkeiten in der Leistungsphase 4:

Lfd. Nr.	Beschreibung/Titel
1	Erarbeiten und Zusammenstellen der Anträge, Vorlagen und Nachweise für öffentlich- rechtliche Genehmigungen oder Zustimmungen zur Errichtung der benötigten Rohrtrassen für die geplanten Telekommunikationslinien im Bereich der Backbone- und Ortsnetzerschließungen. (Bundes-, Landes-, Kreis- und untergeordneten Straßen und Wege), einschließlich der Anträge auf Ausnahmen oder Befreiungen sowie Gestattungsverträge für Privatstraßen und Wege. Die Kosten für die Genehmigungen sind mit einzurechnen und in dem Pauschalangebot enthalten.
2	Erarbeiten und Zusammenstellen der Anträge, Vorlagen und Nachweise für öffentlich- rechtliche Genehmigungen oder Zustimmungen zur Errichtung der Standortsicherung sämtlicher Technikschränke (FTTX-Verteiler) / Schächte sowie der Technikgebäude (POP) des FTTB-Netzes, einschließlich der Anträge auf Ausnahmen oder Befreiungen.
3	Beantragung von Trassenquerungen bei der Deutschen Bahn AG, Bundesautobahn und Gewässerquerungen sowie die dafür notwendigen Bodengrunduntersuchungen (Die Kosten und Gebühren hierfür sind mit einzurechnen und im Pauschalpreis enthalten).
4	Vervollständigen und Anpassen der Planungsunterlagen, Beschreibungen und Berechnungen der vorliegenden FTTB/H Strukturplanung.
5	Einreichen der Vorlagen und Abstimmen mit den genehmigenden Behörden sowie Mitwirken bei Verhandlungen inkl. der Teilnahme an Erläuterungs-, Erörterungsterminen, prüfen der Rückläufer gegebenenfalls Ergänzung der Auflagen.
6	Mitwirken beim Abfassen von Stellungnahmen zu Bedenken und Anregungen durch die genehmigenden Behörden.
	Beantragen und einholen von Genehmigungen und Erlaubnissen/ Gestattungen der Naturschutz-, Fach- und Satzungsrecht (landschaftspflegerische Begleitplanung). Die Vorgaben und Forderungen der Naturschutzbehörde sind bei der Genehmigungsplanung zu beachten. Die Kosten für Sonderfachleute und Gutachter sind mit einzurechnen und in dem Pauschalangebot enthalten.

8	Ggf. die Ausarbeitung weiterer geforderter (durch die genehmigenden Behörden) antragsergänzender Unterlagen um die Leitungsführung/ Leitungsverlegung/ Standortsicherung abschließend beurteilen zu können/ lassen.
9	Vorbereitung und Abstimmung von Gestattungsverträgen mit privaten Grundstückseigentümern für den Fall, dass die Rohrtrassen nicht über öffentlichen Grund geführt werden können (die Verträge mit den privaten Grundstückseigentümern werden vom AG geschlossen).
10	Teilnahme an vor Ort Begehungen mit Wegebausträger, Behörden, Bürgermeister und sonstige an dem Projekt beteiligten.
11	Nachprüfung der Grundstückseigentümergeklärung (GEE) bei den Endkunden des FTTB/H-Netzes für den Anschluss der Grundstücke / Gebäude an das FTTB-Netz. Der Netzbetreiber holt die GEE im Rahmen der Vermarktung mit ein und übergibt diese an den AG und Generalunternehmer. Einarbeitung in die Planung und Übernahme der Daten in ein zentrales Dokumentationssystem (Adressliste).
12	Zusammenfassen, Strukturieren, Erläutern, Dokumentieren und Bereitstellen der kompletten Planungsergebnisse in digitaler und Papier Form und Übergabe mit Erläuterung an den AG.
13	Einholen von Leitungsauskünften bei allen örtlich vorhandenen Ver- und Entsorgungsunternehmen für sämtliche öffentliche und private Rohrtrassen. Erstellung einer digitalen Kollisionsplanung mit den Angaben und Eintragung aller Leitungsauskünfte.
14	Teilnahme an Planungsbesprechungen Es ist die persönliche Teilnahme des Projektleiters an den 14-tägigen Planung-Lenkungsgruppensitzungen vor Ort einzukalkulieren. Die Besprechungen sind vom Projektleiter zu moderieren und zu dokumentieren.

3.4 Leistungsphase 5 (Ausführungsplanung)

Vorbemerkung:

Die Planung ist für die weitere Bearbeitung fortzuschreiben. Die erforderlichen Arbeitsschritte sind für die Erfüllung der Leistungsphase 5 erforderlich, diese sind mit einzukalkulieren und im Angebotspreis enthalten.

Vorbereitende Tätigkeiten der Leistungsphase 5:

Aus der Genehmigungsplanung sind die Leistungen anzupassen und für die weitere Bearbeitung in der Leistungsphase 5 zu berücksichtigen.

Auszuführende Tätigkeiten der Leistungsphase 5:

Lfd. Nr.	Beschreibung/Titel
1	Verifizierung und fortschreiben der Berechnungen und Bemessungen aus der FTTB/H- Genehmigungsplanung zur Auslegung der technischen Anlagen und Anlagenteile unter Berücksichtigung der funktionalen, technischen, bauphysikalischen und wirtschaftlichen Anforderungen bis zur ausführungsreifen (zum Bau freigegebenen) Lösung. Die Abstimmung mit den Grundstückseigentümern und die Abstimmung (Trassenverlauf) der Hausanschlüsse und Gewerbebetriebe auf privatem Grund soll durch den Planer/ Baufirma erfolgen. Die Einmessung und Detaildarstellung der Hausanschlüsse und Gewerbebetriebe erfolgt nach der Bauausführung in der Bestandsplanung / Revisionsplanung, diese ist von dem Planer zu übernehmen und in die Gesamtdokumentation mit einzuarbeiten. Insbesondere sind sämtliche Leitungsauskünfte bei den örtlichen Versorgern anzufordern und auszuwerten. Die Trassenlage aus der Genehmigungsplanung ist nach der Auswertung entsprechend zu wählen und gegebenenfalls anzupassen.
2	Abstimmen der Ausführungsplanung und der zu planenden und einzusetzenden Materialien mit dem Auftraggeber und anderen an der Planung fachlich Beteiligten
3	Erarbeitung und Festlegung der Ausführungsdetails, die bei der Mitnutzung/Mitverlegung einzuhalten sind sowie die zu erbringenden Leistungen.
4	Fortschreiben und dokumentieren der Ausführungsplanung für die Mitnutzung/Mitverlegung während der Objektausführung und Abgleich (bereitstellen) der Planunterlagen mit den anderen an der Planung fachlich Beteiligten.
5	In Abstimmung mit dem Netzbetreiber die Erarbeitung der Ausführungsplanung zum Anschluss von Sonderkunden (Lösungen), die unter Ausnutzung der FTTB/H- Netzinfrastruktur des AG angebunden werden sollen, bis hin zur ausführungsreifen Lösung.
6	Fortschreiben und Dokumentieren der Ausführungsplanung. Insbesondere durch Planungsänderungen (Trassenänderungen).
7	Erstellung und Abstimmung eines detaillierten Gesamtterminplans mit dem AG, dem Pächter und allen an der Planung fachlich Beteiligten (über alle Planungs- und Bauphasen unter Berücksichtigung der vorliegenden Ausbau- und Erschließungskonzepte) auf Basis des beauftragten Zeitrahmens. Erstellung und Abstimmung der detaillierten Terminplanung für die konkrete Bauausführung der einzelnen Bauabschnitte in Abstimmung mit dem Genehmigungsstellen, dem/den Bauunternehmer/n und den fachlich Beteiligten. Fortschreibung und Dokumentation der Terminpläne während der Planungs- und Bauausführung.

8	Anfertigung von Übersichten und Plänen in digitaler- und Papierform mit allen für die Ausführung notwendigen Einzelangaben: • das Netzstrukturschema • den Übersichtsplan Backbone • die Übersichtspläne der Cluster • Die FTTB – Trassenpläne
9	Zeichnerische Darstellung der Anlagen und Anfertigen der folgenden Ausführungsunterlagen in digitaler und Papierform: • Standortanordnung für jeden POP-Standort • Zeichnung des Schachtaufbaus und des Kabelgrabenprofils • Angabe des anzuwendenden Verfahrens
10	Erarbeitung und Ausarbeitung der technischen Vorgaben zur Bauausführung unter Berücksichtigung und Einbeziehung der einschlägig gültigen Verordnungen, Richtlinien und Normen: • Vorgaben zur Leerrohrverlegung und den Verlegeverfahren, (Erdfräse, Bohrspülen, offene Kabelverlegung, etc.) • Vorgaben zum Einblasen der Glasfaserkabel • Vorgaben zur Verwendung von Kabelmarkern • Vorgaben zum Einblasen der Hausanschlusskabel • Vorgaben zum Kalibrieren und zur Druckprüfung • Vorgaben zum Bezeichnungssystem der Netzelemente der FTTB/H-Infrastruktur • Vorgaben zur Einmessung der Leerrohranlage • Vorgaben zur Optical-Time-Domain-Reflectometry (OTDR)-Messungen der Glasfaserkabel • Vorgaben zur Dokumentation im GIS-System und der Messergebnisse (Protokolle • Darstellung der Oberflächenbeschaffenheit in der Planung
11	Datentechnische Bereitstellung/Übergabe der berechtigten Ausführungsplanung je abgeschlossenem Bauabschnitt zu den Trassen, den Hausanschlüssen, den POP-Standorten, den FTTX-Verteilern, den Leerrohren und Mikrorohren, den LWL-Kabeln und den Spleißplänen an den AG und den Pächter. Übergabe als GIS-Daten (Shapefile: geojson) sowie als AutoCAD Daten im dxf-Format und als pdf-Dateien. Beachte GIS – Nebenbestimmungen: mit jeder Mittelabforderung sind die zugehörigen aktuellen Planunterlagen bereitzustellen und einzureichen. Der Netzbetreiber stellt für das Hausanschlussmanagement einen WEB-Zugang zu der eigenen Software zur Verfügung, der Planer soll hier die entsprechenden Daten wie Hauseinführung, Trassenverlauf auf privatem Grund, Messprotokolle APL, Fotos usw. dokumentieren und bereitstellen bzw. hochladen.

12	POP – Ausbauplanung Die Planung der POP – Gebäude einschließlich der Gründung sowie der Innenausbau ist Bestandteil der Leistungsphase 5. Die nachfolgenden Leistungen sind im Angebot mit zu berücksichtigen und enthalten: Ausstattung der POP- Gebäude (nur passive Technik, Planung, Dimensionierung der Klimatechnik, Videoüberwachung, Zugangskontrollsystem, Schließanlage, USV- Anlagen, Brandmeldeanlage, Erdungs- und Blitzschutzanlagen, Elektroinstallation, Platzbedarf / Positionierung und Montage der Aktivtechnik Koordinieren und Abstimmung. Planung der Übergabepunkte für die Backbone- Anbindungen des Betreibers; Klären sämtlicher Schnittstellen; Protokollierung und Dokumentation; Monitoring und Datenabgleich sowie - Austausch.
13	Planungsanpassungen Es wird während der Bauausführung zu Änderungen und Anpassungen kommen. Es ist während der gesamten Bauzeit bis zur Abnahme der Bauleistungen mit ständigen Anpassungen zu rechnen. Es ist davon auszugehen, dass nach Fertigstellung der Ausführungsplanung mindestens quartalsweise Anpassungen in der Ausführungsplanung erforderlich werden.
14	Teilnahme an Planungs- und Baubesprechungen Es ist die persönliche Teilnahme des Projektleiters an wöchentlichen Baubesprechungen sowie 14 tägigen Planungs- bzw. Lenkungsgruppensitzungen vor Ort einzukalkulieren. Die Besprechungen sind vom Projektleiter zu moderieren und zu dokumentieren.

3.5 Hausanschlussmanagement

Das Hausanschlussmanagement ist Bestandteil der Generalübernehmerleistungen und beinhaltet folgende Leistungen:

- Abstimmung und ständiger Abgleich mit dem Netzbetreiber über die herzustellenden Hausanschlüsse.
- Einholung der Grundstückseigentümererklärungen (GEE), die keinen Vertrag mit dem Netzbetreiber abgeschlossen haben (kalkulierbare Anschlussquote ca. 50%), für die 50% der noch fehlenden GEE, Aufnahme und Verfolgung der Grundstückseigentümererklärungen für den Tiefbau der Hausanschlüsse.
- Für die Einholung der fehlenden Grundstückseigentümererklärungen ist folgender Aufwand zu kalkulieren:
- Erstellung eines Informationsschreibens in Abstimmung mit der Breitband GmbH LK Leipzig sowie dem Netzbetreiber.

- Verteilung des Informationsschreibens an die betroffenen Haushalte je Straßenzug ca. 14 Tage vor Beginn der Bautätigkeiten in den betroffenen Straßenzügen.
- Persönliche Ansprache der Haushalte und Begehung je Straßenzug vor Ort ca. 7 Tage vor Baubeginn.
- Übergabe der Grundstückseigentümergeklärungen an die Breitband GmbH Landkreis Leipzig.
Einholen der Gestattungsverträge von den Wohnungs-Grundstückseigentümergeinschaften. Abstimmung und Ortsbegehung mit dem Verwalter bzw. bevollmächtigten Vertreter der Eigentümergemeinschaft. Ausarbeitung der entsprechenden unterschiftsreifen Vertragsunterlagen mit sämtlichen Anlagen, Begehungsprotokollen, abgestimmten Trassenverläufen, Hauseinführungen, Standortbestimmung des APL. Digitale Erstellung sämtlicher Angaben und Unterlagen (Vertragsvorlagen werden vom AG bereitgestellt). Der Auftragnehmer erhält vom AG eine Vollmacht und holt sich die Grundbuchdaten selbständig ein und ermittelt die zuständigen Eigentümer und Grundstückskenndaten wie Gemarkung, Flur und Flurstücknummer.
- Terminierung und Durchführung der Begehungen sowie Bestandsaufnahme mit den Grundstückseigentümern/ Hausbewohnern vor Ort. Dokumentation der Abstimmungsergebnisse über die Festlegung der Trassenführung und Hauseinführung. Aufbereitung, Digitalisierung der Daten und Übergabe an die Tiefbaufirma und Kabelzugfirma.
- Aufklärung und Information der Hauseigentümer über eventuell erforderliche Maßnahmen der NE4 und Weitergabe der Informationen an den Netzbetreiber.
- Verfolgung und digitale Dokumentation der einzelnen Arbeitsschritte für die Herstellung der Hausanschlüsse, Tiefbau, Hauseinführung, Montage des APL, Kabelzug, Meßprotokolle, bis zur Portierfertigen Abschluss der Leistungen.

3.6 Bauleitung

Für das Projekt ist ein verantwortlicher Projektleiter des AN und ein Oberbauleiter zu benennen. Die örtliche Bauleitung ist Bestandteil der Bauausführung und im Leistungsumfang der Generalübernehmerleistung enthalten.

Die Bauüberwachung im Sinne der HOAI wird durch die Breitband GmbH Landkreis Leipzig separat ausgeschrieben und beauftragt. Die Bauüberwachung ist somit nicht Bestandteil der Generalübernehmerleistung. Gleiches trifft zu für den Sicherheits- und Gesundheits- Koordinator (SiGeKo). Die Bauüberwacher der Breitband GmbH Landkreis Leipzig nehmen an den wöchentlichen Baubesprechungen des Generalübernehmers teil und protokollieren die Sitzungen. Der Generalübernehmer stellt hierfür die entsprechenden Räumlichkeiten im Ausbaugebiet zur Verfügung (Besprechungsraum für ca. 20 Teilnehmer) und unterhält die Räume bis zur Abnahme und Übergabe der fertigen Bauleistungen.

4.0 Tiefbauarbeiten

4.1 Allgemeine Vorgaben

Nachfolgende Arbeiten und Leistungen sind mit einzuplanen:

- Bereitstellen und unterhalten aller erforderlichen Geräte und Anlagen
- Einholung der erforderlichen Fremdleitungsauskünfte
- Einholung der tiefbaurechtlichen Genehmigung
- Einholung der polizeirechtlichen Erlaubnis
- Aufgrabescheine beantragen
- Herstellen und unterhalten der erforderlichen Absperrungen, Schilder usw. gem. RSA

4.2 Bodenklassifizierung

Die Folgende Bodenarten (Homogenbereiche 1 - 5) sind gemäß DIN 18300 als pauschale Tiefbauleistung für die folgenden Anwendungen in dem Pauschalangebot einzurechnen und enthalten:

EA (Erdarbeiten)

BA (Bohrarbeiten)

RA (Ramm-,Rüttel- und Pressarbeiten)

NA (Nassbaggerarbeiten)

RVA (Rohrvortriebsarbeiten)

HBA (Horizontalspülbohrarbeiten)

Die Einteilung der Bodenarten erfolgt in nachfolgende Homogenbereiche:

Homogenbereich 1: Oberboden (Mutterboden); oberste Bodenschicht, die neben anorganischen Stoffen auch Humus und Bodenlebewesen enthält.

Homogenbereich 2: Fließende Bodenarten; von flüssiger bis zähflüssiger Beschaffenheit, die das Wasser schwer abgeben.

Homogenbereich 3: Leicht lösbare Bodenarten; nichtbindige bis schwachbindige Sande, Kiese und Sand-Kies-Gemische mit bis zu 15 Gewichtsprozent Beimengungen an Schluff und Ton und mit höchstens 30 Gew.-% Steinen über 63 mm Korngröße und bis zu 0,01 m³ Rauminhalt. Organische Bodenarten mit besserer als breiiger Konsistenz sowie Torfe.

Homogenbereich 4: Mittelschwer lösbare Bodenarten; Gemische von Sand, Kies, Schluff und Ton mit einem Anteil von mehr als 15 Gew.-%, sowie bindige Bodenarten von leichter bis mittlerer Plastizität und höchstens 30 Gew.-% Steine von über 63 mm Korngröße bis zu 0,01 m³ Rauminhalt.

Homogenbereich 5: Schwer lösbare Bodenarten; Bodenarten nach den Homogenbereichen 3 und 4, jedoch mit mehr als 30 Gew.-% Steinen von über 63 mm Korngröße bis zu 0,01 m³ Rauminhalt. Ebenso nichtbindige und bindige Bodenarten mit höchstens 30 Gew. % Steinen von über 0,01 m³ bis 0,1 m³ Rauminhalt sowie ausgeprägt plastische Tone, die je nach Wassergehalt weich bis fest sind.

4.3 Zusätzliche besondere Leistungen:

Die nachfolgenden Bodenarten sind nicht in der pauschalen Leistung enthalten und werden nur nach vorheriger Anzeige und Freigabe durch den Auftraggeber gesondert vergütet (die Preise sind in der Anlage „Einheitspreisliste“ für die entsprechenden Mengen anzugeben) :

EA (Erdarbeiten)

BA (Bohrarbeiten)

RA (Ramm-,Rüttel- und Pressarbeiten)

NA (Nassbaggerarbeiten)

RVA (Rohrvortriebsarbeiten)

HBA (Horizontalspülbohrarbeiten)

Homogenbereich 6: Felsarten, die einen inneren, mineralisch gebundenen Zusammenhalt haben, jedoch stark klüftig, brüchig, bröckelig, schiefrig, weich oder verwittert sind, sowie vergleichbare verfestigte bindige und nichtbindige Bodenarten, wie sie z.B. durch Austrocknen, Gefrieren oder chemischen Bindungen hervorgerufen werden; nichtbindige und bindige Bodenarten mit mehr als 30 Gew.-% Steinen von über 0,01 m³ bis 0,1 m³ Rauminhalt (in Einheitspreisliste Pos. 40 einzutragen).

Homogenbereich 7: Schwer lösbarer Fels; Felsarten, die einen inneren, mineralisch gebundenen Zusammenhalt und hohe Gefügefestigkeit haben und die nur wenig klüftig oder verwittert sind. Felsgelagerter, unverwitterter Tonschiefer, Nagelfluhschichten, Schlackenhalde der Hüttenwerke sowie dergleichen (in Einheitspreisliste Pos. 41 einzutragen).

Die nachfolgenden Positionen werden nur in Ausnahmefällen, nach vorheriger Anzeige und Freigabe durch den Auftraggeber gesondert vergütet. Wenn möglich, sollen diese Bereiche in geschlossener Bauweise (Pressung oder Bohrspülverfahren) ausgeführt werden, um einen Bodenaustausch zu vermeiden.

Belasteter Boden Homogenbereich 1- 5: Mit Schadstoffen belasteter Boden, der für den Wiedereinbau nicht geeignet ist. Es ist ein Entsorgungsnachweis von der Deponie zwingend erforderlich.

Bodenaustausch: Nicht verdichtungsfähiger Boden Homogenbereich 1-5, der für den Wiedereinbau nicht geeignet ist (in Einheitspreisliste Pos. 39 einzutragen).

4.4 Baustelleneinrichtung

Baustelleneinrichtung und Verkehrssicherung. Einrichten und Räumen der Baustelle im Ausbaugebiet für alle zum Tiefbau und der Montage aufgeführten und erforderlichen Arbeiten für die Trasse des entsprechenden Loses inklusive:

- Begehung der Örtlichkeiten mit der Bauleitung
- Einholung aller verkehrsrechtlichen Genehmigungen inkl. Übernahme von Gebühren und Zeitaufwand
- Einholung von Planauskünften von Ver- und Entsorgern
- Verteilung der beigestellten Kunden- Informationskarte über das anstehende Bauvorhaben in jeden Haushalt, die Kundenkarte ist im Vorwege mit dem Firmenstempel des AN zu versehen
- An und Abfahrten zu allen Einsatzorten mit allen notwendigen Geräten und Materialien
- Lagerflächen im Baustellenbereich anlegen, unterhalten und abbauen
- Baustelle von allen Geräten, Anlagen, Einrichtungen beräumen, ursprünglichen Zustand unter Wahrung der landschaftspflegerischen Belange ordnungsgemäß herrichten sowie Verunreinigungen beseitigen.
- Einrichtungen zur Verkehrssicherung und Verkehrsregelung nach StVO und RSA (Richtlinien für die Sicherung von Arbeitsstellen an Straßen) bei Bauarbeiten auf öffentlichen Straßen unter Aufrechterhaltung des motorisierten und nicht motorisierten Verkehrs aufbauen, ständig unterhalten und betreiben, ggf. umsetzen und abbauen.

Sicherung mit elektrischen Warnleuchten, elektrischer Beleuchtung aller Verkehrszeichen, Ampel- Signalanlagen, Absperrungen und ggfs. Abdeckplatten für den Straßenverkehr. Die Verkehrssicherung ist täglich zu kontrollieren und zu protokollieren.

4.5 Offene Verlegung

Grabenprofil für Kabelschutzrohre, Mikrorohre und Mikrorohrverbände sowie die Mindestüberdeckung werden i.d.R. mit einer Mindestüberdeckung von 0,6 m auf der Grabensohle einlagig ausgelegt. An Klassifizierten Straßen sowie im Straßen-Kreuzungsbereich sind je nach Auflage des jeweiligen Straßenbaulastträgers größere Mindestüberdeckungen vorzusehen.

Beispiel: Bei einem Rohrdurchmesser von 5,0 cm ist die Grabensohle 70 cm tief auszuheben, damit eine Überdeckung von 60 cm gewährleistet ist (5,0 cm Sandbett, 5,0 cm Rohrdurchmesser, 60 cm Überdeckung). Minderdeckungen sind zu dokumentieren.

Verlegung < 0,5 m Deckung müssen mit Abdeckplatten aus rotem Kunststoff über dem Rohrverband verlegt werden. In Absprache mit den jeweiligen Grundstückseigentümern, Wegebaulastträgern sind z.T. auch geringere oder größere Überdeckungen möglich, bzw. nötig. Gebäudezuführungen sind i.d.R. mit einer Mindestüberdeckung von 0,6 m und in unmittelbarer Nähe des Hauses, leicht zum Gebäude hin ansteigend,

herzustellen. In jedem Fall sind Gräben so tief auszuheben, dass die Leitungszone keinesfalls in den Oberbau der Straßen und Wege hineinragt. In den Kronen von Deichen und sonstigen Schutzdämmen gilt als Verlegetiefe 1,0 m. In schiffbaren Gewässern ist im Hinblick auf die Sicherheit gegen Aufankerung eine Verlegetiefe von 2,5 bis 3,0 m unter Gewässergrund (Sohle) ausreichend. In nichtschiffbaren Gewässern ist eine Mindestüberdeckung von 1,5 m nicht zu unterschreiten. Im Uferbereich sind die Gräben so tief auszuheben, dass auszulegende Kabelschutzrohre, Mikrorohre bzw. Mikrorohrverbände eine Legetiefe von 1,6 m haben. Besonders sorgsam ist bei der Herstellung von Leitungsgräben im Wurzelbereich von Bäumen erforderlich. Es sind hier geeignete Verlegeverfahren wie z.B. die Verlegung in geschlossener Bauweise oder der Einsatz von Saugbagger erforderlich. Das entsprechende Verlegeverfahren ist mit den Baulastträgern und Naturschutzbehörden abzustimmen. Kann aus zwingenden Gründen die vorgegebene Mindestüberdeckung nicht eingehalten werden, z.B. beim

Überwinden von Hindernissen, so sind ggf. besondere Schutzvorkehrungen erforderlich (s.o. Verlegung in Schutzrohren oder Schutzabdeckungen.).

Grabensohlen in unebenem (welligem) Gelände sind so tief auszuheben, dass - bezogen auf eine untere Niveaulinie- die Regellegetiefe eingehalten wird, um eine ebene Grabensohle auf einem Streckenabschnitt beibehalten zu können. Die Grabenbreite der Gräben ist je nach Beschaffenheit der Oberflächen und Grabentiefen entsprechend anzupassen. Der Raum zwischen der Graben- oder Grubensohle und einer Höhe von 10 cm über dem Scheitel der Rohre ist mit steinfreiem Sand zu Verfüllen und sorgfältig per Hand zu Verdichten. Die Leitungszone umfasst die gesamte Graben- bzw. Grubenbreite und darf keinesfalls in den Oberbau der Straßen und Wege hineinragen. Wenn erforderlich, ist für das Verfüllen der Leitungszone gesiebter Sand zu verwenden (Bodenaustausch). Der Einsatz von Brechsand ist nicht zugelassen. In die Leitungszone, ist wenn erforderlich, verdichtungsfähiger Füllboden natürlichen Ursprungs (nicht gebrochenes Material, z. B. Natursand) mit einer Korngröße ≤ 6 mm einzubauen. Um Beschädigungen der eingebauten Anlagen zu vermeiden, ist im Bereich der Leitungszone der eingebrachte Füllboden grundsätzlich von Hand zu verdichten. Die erste Lage des eingefüllten Bodens, die maschinell zu verdichten ist, ist in ihrer Schütthöhe so zu bemessen, dass sich die endgültig verdichtete Fläche etwa 0,30 m über dem Rohrscheitel befindet. Maschinelle Verdichtungsgeräte dürfen senkrecht über den Leitungen erst ab einer Überdeckung von mindestens 0,30 m verwendet werden. Auf diese Fläche sind Trassenwarnbänder auszulegen. Die Entsorgung des überschüssigen Bodens sowie die Zulieferung von 0,30 m Sandbett ist mit einzurechnen und im Pauschalpreis enthalten. Oberhalb der Leitungszone kann das vorgefundene Aushubmaterial verwendet werden, wenn es zum Wiedereinbau geeignet ist. Die Einhaltung der Qualitätsanforderungen an die Bauausführung ist zur Vermeidung späterer Setzungen und Absenkungen der verfüllten Gräben und Gruben im Rahmen der Wiederherstellung einer fachgerechten Verdichtung zwingend zu beachten. Die ordnungsgemäße Verdichtung ist anhand von Druckprotokollen (Plattendruckversuch) nachzuweisen.

4.6 Bohrspülverfahren

Spül-Bohrungen im Bereich von Straßen, Wegen und Plätzen im gesteuerten Bohr-Spülverfahren fachgerecht durchführen, einschl. Montage aller erforderlichen Materialien und Geräte. In die Spühlbohrungen sind Rohrbündelsystem mit oder ohne Schutzrohre einzuziehen.

Nachfolgende Arbeiten und Leistungen sind mit einzuplanen: Bereitstellen und unterhalten aller erforderlichen Geräte und Anlagen. Einholung der erforderlichen Fremdleitungsauskünfte. Einholung der tiefbaurechtlichen Genehmigung für die geplante Verlegetiefe. Einholung der polizeirechtlichen Erlaubnis. Aufgrabescheine beantragen Herstellen und unterhalten der erforderlichen Absperrungen, Schilder usw. gem. RSA. Einziehen der Rohrbündel bzw. Schutzrohranlage. Die Rohrbündelsysteme sind in ein HDPE- Schutzrohr in entsprechender Größe einzuziehen. Liefern und Einbringen entsprechender HDPE- Schutzrohre. Durchführung sämtlicher Arbeitsvorbereitungen zur betriebsfertigen Durchführung der Leistungen. Prüfen der Bohrstrecke auf Durchführbarkeit. Festlegung der Start- und Zielgrube. Ortserkundung, das Herstellen der Start- und Zielbaugrube in der erforderlichen Größe, einschl. der Aufnahme und Wiederherstellung der Oberfläche. Das Herstellen, Vorhalten und Abbauen der Baugruben in den statisch erforderlichen Abmessungen. Ausheben und Zwischenlagern des Bodens sowie verfüllen und verdichten der Baugrube einschl. Herstellen der Straßenbefestigung bzw. Wiederherstellung der Oberflächen. Die Sicherung und Abfangung der im Baugrubenbereich verlaufenden Kabel bzw. Leitungen. Die Bentonitentsorgung in eine geeignete Deponie ist mit einzurechnen. Auf Wunsch des Auftraggebers ist der Entsorgungsnachweis vorzulegen.

4.7 Pressverfahren

Pressung von Rohrbündelsystemen und Schutzrohranlagen im Bereich von Straßen, Wegen und Plätzen im geführte und nicht geführten Pressverfahren. Die Ausführung und Tiefe erfolgt gem. Vorgaben des Wegebaulastträgers. Fachgerecht durchführen, einschl. der Montage / Einziehen der erforderlichen Rohrbündel und erforderlichen Materialien.

Folgende Leistungen sind hierbei zu Berücksichtigen:

- Einholen der verkehrsrechtliche Genehmigungen

- Lieferung und Einbau erforderlicher HDPE - Schutzrohre
- Das Einziehen der Rohrbündel in die Schutzrohre
- Das Herstellen der Start- und Zielbaugrube in der erforderlichen Größe, einschl. der Aufnahme und Wiederherstellung der Oberfläche
- Das Herstellen, Vorhalten und Abbauen der Baugruben in den statisch erforderlichen Abmessungen
- Das Ausheben und Zwischenlagern des Bodens
- Das Zufüllen und Verdichten der Baugrube. Herstellen der Straßenbefestigung bzw. der Oberfläche
- Das Herstellen und das Befestigen der Arbeitssohle
- Die Baustellenabsicherung
- Die Sicherung und Abfangung der im Baugrubenbereich verlaufenden Kabel bzw. Leitungen.
- Diagonal Pressungen sind nicht zulässig

4.8 Oberflächenarbeiten

Der Zustand der vorhandenen Straßen- und Wegebefestigungen ist vor Beginn der Aufgrabungen durch eine Beweissicherung zu erfassen, zu protokollieren und ergänzend mit Lichtbildern zu dokumentieren (siehe 3.2 Vorbereitung der Leistungsphase 4 Nr. 12.).

Die vorgefundene Oberflächenbeschaffenheit ist grundsätzlich beizubehalten und so wie vorgefunden wieder herzustellen.

Es sind keine Mischoberflächen zulässig. Pflaster oder Platten sind in dem Format und Verbund wie vorgefunden wieder herzustellen. Asphaltoberflächen sind ausschließlich in Asphalt wieder herzustellen (Verbundpflaster oder artfremdes Material als Teilersatz ist unzulässig).

Die Kosten hierfür sind vom AN zu tragen. Zur Vermeidung von Stillstandszeiten sind die Beantragungen jeweils rechtzeitig mit ausreichend Vorlaufzeiten zu stellen. Ausfallzeiten infolge nicht rechtzeitig gestellter Anträge gehen zu Lasten des AN's. Alle Maßnahmen im Zusammenhang mit den Bauarbeiten, die Einfluss auf die vorhandenen öffentlichen Verkehrswege (Sperrungen oder eingeschränkte Verkehrsführung) haben, sind rechtzeitig mit den Behörden und den zuständigen Dienststellen der Polizei abzustimmen. Während der gesamten Bauzeit ist der Anlieger- und Durchgangsverkehr

aufrechtzuerhalten und die Zufahrt zu Anliegergrundstücken und ansässigen Betrieben sowie öffentlichen Gebäuden zu gewährleisten. Die nachfolgend aufgelisteten Leistungen und Maßnahmen gehören zum Auftragsumfang des AN und sind entsprechend zu berücksichtigen.

- Die Herstellung von provisorischen Bauzwischenständen wie die Lieferung, das Aufstellen und Vorhalten aller notwendigen Beschilderungen, Absperranlagen, Leiteinrichtungen, Beleuchtungsmittel und sonstiger Geräte.
- Das Aufnehmen und die Abfuhr aller Einrichtungen nach Beendigung der Bauarbeiten.
- Die Durchführung der Verkehrssicherungsmaßnahmen nach StVO und Auflagen der Verkehrsaufsicht und sind in die Einheitspreise mit einzurechnen. Die o. g. Absperr- und Leiteinrichtungen sind in fester Bauweise herzustellen, Absperrband ist nicht zulässig.
- Oberflächenbefestigungen in erforderlicher Breite aufnehmen, wenn möglich, seitlich lagern bzw. an zentraler Stelle und unter Hinzulieferung der erforderlichen Materialien neu verlegen
- Entsorgung von unbrauchbarem/ abgängigem Material
- Lösen, gesondertes Lagern und Wiedereinbau der Tragschichten
- Zwischenlagern der brauchbaren Materialien
- 10% Ersatz, Hinzulieferung der erforderlichen Materialien für beschädigte Oberflächen sind mit einzurechnen.
- Oberflächenbefestigung Bankette Vorhandene Oberflächenbefestigung nach Beendigung der Tiefbauarbeiten wieder fachgerecht herstellen einschl. Wildrasensaat einplanieren und abharken.
- Oberflächenbefestigung Grand (Bruchkies) im Gehwegbereich bzw. Bankette nach Vorgaben/Richtlinien liefern und einbauen.
- Oberflächenbefestigung Pflaster- Platten Oberflächenbefestigung aus Betonverbundpflaster, Betonwabenpflaster oder Gehwegplatten aus Beton (in vorhandener Stärke) aufnehmen, wenn möglich seitlich lagern bzw. an zentraler Stelle lagern auch von Hand und nach Beendigung der Verlegearbeiten wieder herstellen einschl. Lieferung der erforderlichen Materialien. Unterbau aus Schottertragschicht gem. ZTVT-StB in verdichteter Stärke liefern, profilgerecht auf dem zuvor hergestellten

Planum einbauen einschl. Bettungsmaterial und verdichten (Aufbruchmaterial kann mit verwendet werden wenn es geeignet ist). Falls erforderlich, Bordsteinkanten aus Beton einschl. Rückenstütze aufnehmen, säubern, zwischenlagern und auf Beton mit Rückenstütze fachgerecht neu setzen.

Betonhoch- tiefbord nach DIN EN 1340 oder Natur- tiefbord einschl. Rückenstütze aufnehmen, säubern, zwischenlagern und auf Beton mit Rückenstütze fachgerecht neu setzen (auch Bogensteine). Überschüssiges Material ist abzufahren und fachgerecht zu entsorgen.

- Betonarbeiten, Hofeinfahrten sowie befahrbare Pflaster und Platten liegen in der Regel in einer Betonbettung. Der Beton ist in der erforderlichen Breite auszubauen und bei der Wiederherstellung der Oberflächen wieder fachgerecht herzustellen.
- Oberflächenbefestigung Naturstein / Klinker / Ziegel. Pflaster sonst wie zuvor.
- Asphaltarbeiten

Aufnehmen der Asphaltbefestigung in erforderlicher Breite.

Fachgerechte Entsorgung des ausgebauten Materials auf eine Deponie.

(Entsorgungsnachweise sind vorzulegen). Die Wiederherstellung erfolgt in Abhängigkeit der jeweiligen Straßenklassifizierung in Asphalttrag-, binder und Deckschicht. Alle Arbeiten haben unter Einhaltung der aktuell gültigen technischen Vorschriften zu erfolgen. (ZTV Asphalt-StB, ZTV A-StB, TL Asphalt-StB, TL Bitumen StB, TL Gestein-StB, TL AG-StB, DIN EN 12591, RStO 12).

Generell zu beachten:

Die Wiederherstellung der Wegebefestigung ist mindestens gleichwertig auszuführen. Die genaue Art der Wiederherstellung der Oberflächen im öffentlichen Verkehrsraum ist einvernehmlich mit den zuständigen Behörden in Zusammenhang mit der Aufgrabegenehmigung zu bestimmen. Pflastersteine, Gehwegplatten und Bordsteine sind, soweit erforderlich, mit Diamantscheiben zu schneiden. Beschädigtes Material infolge unsachgemäßer Bearbeitung, Lagerung, Transport, usw., hat der AN auf eigene Kosten zu ersetzen. Der AN hat die außerhalb der Baugrubenbreiten vorhandenen Oberflächen durch geeignete

Maßnahmen zu sichern oder entsprechende Bauverfahren zu wählen. Schäden, die durch das Befahren, Lagern, Transportieren, unsachgemäßen oder fehlenden Verbau entstehen, hat der AN auf eigene Kosten zu beseitigen. Die Rohrgräben sollen, mit

Ausnahme einzelner Kopflöcher, im Interesse der Verkehrssicherheit nicht länger als 24 Stunden offen liegen, die RSA sowie genehmigten Verkehrspläne der zuständigen Behörden sind dabei maßgebend. Oberflächen im Bereich von Straßen- und Wegequerungen sind bis zur endgültigen Herstellung sofort provisorisch mit geeignetem Material zu schließen. Aufgrabungen und damit verbundene Behinderungen im Bereich von Grundstückszufahrten, Eingängen usw. sind auf ein Mindestmaß zu beschränken und von Seiten des AN's mit den Anliegern abzustimmen. Der Mehraufwand durch mehrfaches Öffnen und Schließen der Aufgrabungen wird nicht gesondert vergütet. Bei der Wiederherstellung der Oberflächen sind grundsätzlich die einschlägigen, technischen Vorschriften und Normen in der jeweils gültigen Fassung anzuwenden.

4.9 Arbeiten im Bereichen mit Baumbestand

Alle Arbeiten im Bereich von Baumstandorten und Grünflächen sind im Vorwege rechtzeitig mit den zuständigen Behörden abzustimmen. Die zu treffenden Maßnahmen im Baumbereich (Kronenrückschnitt, Wurzelbehandlung usw.) sind von einer Baumpflegefachfirma durchzuführen. Bei der Durchführung der Arbeiten wird wegen des vorhandenen Baumbestandes besonders auf die Einhaltung der nachfolgend genannten zusätzlichen Technischen Vorschriften -Richtlinien zum Schutz von Bäumen und Sträuchern im Bereich von Baustellen (RSBB) -DIN 18920 (Schutz von Bäumen, Pflanzbeständen und Vegetationsflächen bei Baumaßnahmen)- Richtlinien der örtlichen Behörden hingewiesen.

4.10 Auslegen und Schützen von Telekommunikationsrohren

Es ist für den sachgemäßen Transport und das Be- und Entladen bzw. das Sichern der Ladung zu sorgen. Für das Be- und Entladen ist geeignetes Gerät vorzuhalten und einzusetzen. Es ist dabei auf die zulässigen Legetemperaturen zu achten. Die Rohre sind nur bei zulässigen Einzieh- verlege Temperaturen auszulegen. Die vom Hersteller geforderten Temperaturbedingungen gelten erst dann als erfüllt, wenn das betreffende Rohr während der letzten 12 Stunden vor dem Einziehen nicht einer Temperatur außerhalb des zugelassenen Bereiches ausgesetzt war. Bei Temperaturen unterhalb des Gefrierpunktes sind die Trommeln der Kabelschutzrohre, Mikrorohre und Mikrorohrverbände vor dem Einbringen 12 bis 24 Stunden in geheizten Räumen zu lagern. Die Trommeln sind vor direkter Sonneneinstrahlung und gegen

Verschmutzung zu schützen. Eine ideale Zugbelastbarkeit wird in einem Temperaturbereich zwischen +5°C und +20°C erreicht.

Beim Abspulen von Trommeln und Auslegen dürfen die zulässigen Umlenkradien nicht unterschritten werden. Es sind nur geeignete und zulässige Gerätschaften wie z.B. Trommeltransportanhänger zu verwenden. Die Trommeln sind so aufzustellen, dass das Qualitätsanforderungen an die Bauausführung und Erdverlegung von Telekommunikationsrohren von der Unterseite der Trommel in möglichst flachem Bogen und unter Einhaltung der zulässigen Biege- umlenkradien in den Graben eingeleitet wird und beim Abspulen mechanisch nicht beschädigt werden kann. Es ist verpflichtend, eine Trommelbremse beim Abtrommeln am Trailer/Trommelanhänger bei der Installation zu verwenden, um z.B. den „Korkenzieher“- Effekt zu verhindern. Kabelschutzrohre, Mikrorohre und Mikrorohrverbände sind beim Auslegen wegen der Gefahr mechanischer Beschädigungen vorsichtig zu behandeln und vor scharfen Biegungen usw. zu schützen. Bei dem Abspulen von Trommeln bei niedrigen Außentemperaturen haben alle Rohrverbände oder HD-PE-Rohre grundsätzlich die Eigenschaft, dass sie nach dem Abspulen einer Orientierung unterliegen. Je kälter die Außentemperaturen werden, desto stärker sind diese Orientierungen, da das Material aufgrund der kälteren Umgebungstemperatur steifer wird. Diese Orientierungen, besonders auch in Kernnähe lassen das Kabelschutzrohr, Mikrorohr oder den Mikrorohrverband bei einem Temperaturniveau, wie es im Winterhalbjahr über Nacht üblicherweise oft herrscht, auch nach dem ordnungsgemäßen Abziehen von der Trommel temperaturbedingt wie einen Korkenzieher aussehen. Um diesen Orientierungen entgegenzuwirken ist es notwendig, das Rohr von der Unterseite der Trommel unter Zug in möglichst flachem Bogen und unter Einhaltung der zulässigen Biege- bzw. Umlenkradien abzuwickeln. Dadurch ist eine linear ausgerichtete Legung im Graben möglich. Hierbei ist besonders auf eine lineare Verlegung unter Zug zu achten. Durch leichtes Bremsen ist das Nachlaufen der Trommel und damit das Stauchen oder Knicken des Kabelschutzrohres, Mikrorohres bzw. Mikrorohrverbandes, zu verhindern. Die Rohrenden sind gegen das zurückschlagen zu sichern. Ein Abwickeln des Rohrverbandes über den Flansch (in Richtung der Spulenachse) ist nicht zulässig. Rohre deren Windungen auf der Trommel zusammengefroren sind, müssen wegen der Gefahr der Knickung vor dem Legen aufgetaut werden. Hierzu ist die Trommel mehrere Stunden in geeigneten Räumen bei > 10°C zu lagern, der Einsatz

einer offenen Flamme ist dabei unzulässig.

4.11 Schutz und Verlegen von Mikrorohren

Die Mikrorohre, Kabelschutzrohre sind mittels Einzelzugabdichtung oder Gasblocker gas- und wasserdicht zu verschließen. Unbelegte Mikrorohre bzw. Einzelröhrchen von Mikrorohrverbänden sind generell bei Arbeitsunterbrechungen und Zwischenlagerung der Trommeln mit entsprechenden Schutzkappen provisorisch abzudichten. Diese Schutzkappen sind keinesfalls als Ersatz für die Einzelzugabdichtung bzw. Gasblock einzubauen. Soll das Mikrorohr dauerhaft im Erdreich oder im Kabelschacht enden, so ist es zwingend mit druckdichten Endstopfen zu verschließen. Endet das Mikrorohr innerhalb eines Gebäudes oder Outdoorgehäuses sind die Enden mit Endstopfen oder Einzelzugabdichtung zu verschließen und zu beschriften.

Punktförmige Belastungen z.B. durch Steine sind zu vermeiden, Kabelschutzrohre, Mikrorohre und Mikrorohrverbände dürfen generell keinesfalls punktförmigen Belastungen ausgesetzt werden, da dies in einem Zeitraum von bis zu ca. 1.000 Stunden nach dem Beginn der Einwirkung zu Verformungen (Kaltfließen des PE-HD Rohrmaterials) führen kann. Legen von Kabelschutzrohre, Mikrorohre und Mikrorohrverbänden in Schutzrohre muss mit einem mechanischem Schutz versehen werden. Hierbei ist das Risiko der jahreszeitlich bedingten Längenänderungen besonders zu beachten.

Druckstellen durch kreuzende Leitungen sind zu vermeiden. Nach dem Verfüllen der Leitungszone ist der Kabelgraben auf eine Höhe von ca. 0,3 m über Kabelscheitel zu verfüllen und eben abzugleichen. Auf diese abgegliche Schicht ist das Trassenwarnband über dem Rohr auszulegen. Es ist ein einheitliches Trassenwarnband mit einer individuellen Aufschrift gem. den Vorgaben des Auftraggebers zu verwenden (z.B. Breitbandnetz LK Leipzig) . Beim weiteren Verfüllen des Grabens ist darauf zu achten, dass sich das Band nicht verschiebt. Werden mehrere Kabelschutzrohre, Mikrorohre und Mikrorohrverbände nebeneinander auf der Grabensohle verlegt, so sind ab einer Gesamtbreite der Anlage > 1 m, resultierend aus der Summe der Außendurchmesser, 2 Trassenwarnbänder jeweils über den beiden außenliegenden Kabelschutzrohren, Mikrorohren und Mikrorohrverbänden auszulegen. Es sind nur Kabelschutzrohren aus PE-HD mit geriefter Innenwandung zu verwenden. Die Kabelschutzrohre sind in einem Zeitraum von 24 Stunden vor dem Einbau vor intensiver

Sonnenbestrahlung zu schützen. Kabelschutzrohre werden auf einer eingeebneten Grabensohle grundsätzlich in einer Ebene, ohne Überkreuzungen unter Zugbelastung eingebracht. Dabei darf die max. zulässige Zugbelastung nicht überschritten werden (siehe auch Datenblatt des Herstellers). Kabelschutzrohre sind grundsätzlich entweder von Hand oder mit der Winde in den offenen Graben einzuziehen. Die für das Auslegen/Einziehen der Kabelschutzrohre wichtigsten technischen Daten sind in „Technischen Spezifikation für Mikrorohre und Mikrorohrverbundsysteme“ zusammengefasst. Noch unter Zug stehend ist die Leitungszone über dem Kabelschutzrohr bis 10 cm über den Rohrscheitel mit Sand zu verfüllen, nur dann wird die optimale Einblasperformance erreicht. Keinesfalls sind Abstandhalter einzubauen. Hier kommt es ansonsten durch Kaltfluss der Kabelschutzrohre zu Verformung des Rohres. Beim Auslegen der Kabelschutzrohre sind diese während des Ablaufens von der Trommel hinsichtlich vorhandener Beschädigungen zu prüfen. Werden einzelne punktuelle Deformationen (Verformung) festgestellt, sind diese mit einer Rundungsklemme zu beseitigen, nachdem die Fehlerursache beseitigt wurde. Werden mehrere Kabelschutzrohre gemeinsam in einem Graben verlegt, sind Rohre mit unterschiedlicher Kennung oder Streifen zu verwenden. Beim Verbinden einzelner Längen ist darauf zu achten, dass nur Kabelschutzrohre gleicher Kennung bzw. Signierung miteinander verbunden werden. An den vorgesehenen Verbindungsstellen müssen die Kabelschutzrohre mit einer Überlappung von mindestens 0,5 m eingebaut werden. Direkt erdverlegte Rohrtrassen können ohne Überlappung verbunden werden. Bei Rohr in Rohr Verlegung ist eine Überlappung im ersten Schritt mit 0,5 m herzustellen, um Längenänderungen zwischen Installations- und Grabentemperatur ausgeglichen werden zu können. Im Nachgang ist das Rohr gegen weitere Längenänderungen zu fixieren, um thermische Längenänderungen auszuschließen. Vor dem Herstellen der Verbindungen mit Schraub- klemmfittinge oder Doppelsteckverbindern müssen die Kabelschutzrohre mindestens 24 Stunden ausgelegt sein. Zur Montage beider Typen sind die Kabelschutzrohr-Enden mit geeigneten Werkzeugen innen und außen anzufassen. Die Rohrenden müssen rechtwinklig geschnitten, eben und glatt sein. Anschließend sind die Bauteile entsprechend der Montageanweisungen der Hersteller zu montieren. Werden Kabelschutzrohre auf Strecken ≥ 30 m in Düker (z. B. Straßenübergänge, Fluss- oder Bachübergänge ≥ 160 mm Außendurchmesser)

eingezogen, so ist das Schutzrohr mit der größtmöglichen Anzahl von Kabelschutzrohren zu belegen. Anschließend ist der verbleibende Hohlraum mit Dämmer-Wasser-Suspension oder gleichwertigem Material zu verfüllen. Dies verhindert ein Aufschwimmen (Drücken gegen Kanten, Durchmesseränderungen durch Kaltfluss des Rohrmaterials) der einzelnen Rohre im Düker. Bei Strecken (typisch Straßenquerung) < 30 m sind Schutzrohrenden bis ≤ 160 mm Außendurchmesser mit Schutzrohrabdichtungen schwemmsanddicht gegen die Kabelschutzrohre abzudichten. Kabelschutzrohre sind im Falle der Beschädigung dem Betreiber zu melden und fachgerecht in Abstimmung mit dem Betreiber instand zu setzen.

Mikrorohre oder Mikrorohrverbände werden im Sandbett (Welligkeiten im Untergrund sind zu vermeiden) auf einer eingeebneten Grabensohle in einer Ebene nebeneinander, ohne Überkreuzungen und möglichst straff unter Zugbelastung (Ende fixieren, spannen unter Nutzung der Trommelbremse am Trommelwagen) eingebracht. Dabei darf die max. zulässige Zugbelastung nicht überschritten werden (siehe auch Datenblatt Hersteller). Eine wellenförmige Legung (weder horizontal noch vertikal) ist zu vermeiden. Mikrorohre oder Mikrorohrverbände sind grundsätzlich entweder von Hand oder mit der Winde in den offenen Graben einzuziehen. Unmittelbar danach ist die Leitungszone bis 10 cm über den Rohrscheitel mit Sand zu verfüllen. Die für das Auslegen / Einziehen der Mikrorohre oder Mikrorohrverbände wichtigsten technischen Daten sind der Technischen Spezifikation für Mikrorohre und Mikrorohrverbundsysteme“ zu entnehmen. Mikrorohre oder Mikrorohrverbände sind in einem Zeitraum von 24 Stunden vor dem Einbau vor Sonnenbestrahlung zu schützen. Die Trommel (Spule) muss vorsichtig transportiert und umgelagert werden. Offensichtlich umgetrommelte Mikrorohre bzw. Mikrorohrverbände mit unsauberem Wickelbild dürfen nicht eingebaut werden. Rohre mit einem Seitenschlag führen zu einer sehr schlechten Einblasperformance beim Einbringen der Rohre und später zu verkürzten Einblasstrecken und damit zu mehr Baugruben. Sie stellen unkalkulierbare Risiken beim späteren Einblasen dar. Die Mikrorohrenden müssen jederzeit mit Schutzkappen an beiden Enden verschlossen sein. Die Mikrorohrwickellage ist sauber und frei von Verunreinigungen zu halten, die Wickellagen sind so zu fixieren, dass sie sich nicht lösen oder verrutschen können. Der Mikrorohranfang ist immer straff mit

einem Klebeband zu fixieren. Lagerung und Transport sollen stehend erfolgen. Bei dem Transport darf keine Transportsicherung durch Abspannung über die Wickellagen erfolgen. Werden einzelne kleinere Deformationen an den Mikrorohren bzw.

Mikrorohrverbänden festgestellt, so ist die Schadensstelle herauszuschneiden und mittels Doppelsteckmuffe instand zu setzen. Dabei ist auf einen Versatz der Doppelsteckmuffen zueinander zu achten. Werden mehrere Mikrorohre oder Mikrorohrverbände gemeinsam in einem Graben verlegt, sind Rohre bzw.

Rohrverbände mit unterschiedlicher Kennung (unterschiedliche Mantelfarbe oder Streifen) zu verwenden oder zu versehen. Empfehlung: Kennzeichnungsfarben der Einzelrohre (Unterscheidung durch Einfach bzw. Mehrfachstreifen möglich) und Zählweise nach DIN EN 60794-5-20:2015-05 / in Anlehnung an VDE 0888 Teil 3. Es ist der § 77i Abs. 7 TKG zu beachten, bei mehreren gleichzeitig verlegten

Mikrorohrverbänden soll die Mantelfarbe der Mikrorohrverbände unterschiedlich sein. Diese darf zwar frei gewählt werden, sollte aber grundsätzlich mit dem Auftraggeber abgestimmt werden. An neuralgischen Abzweigpunkt einzelner HK Rohrverbände entlang der Längstrasse sowie in Kabelziehschächten sind elektronische Marker für die Wiederauffindbarkeit zu kennzeichnen. Alle elektronischen Markierer (z.B. Kugelmarker) müssen wegen der Ortbarkeit einen Mindestabstand von 2 m untereinander haben. Beim Schneiden von Mikrorohren oder Mikrorohrverbänden sind zwingend immer geeignete Rohr- bzw. Rohrverbandsscheren zur Erzeugung glatter rechtwinkliger Schnitte einzusetzen. Beim Verbinden einzelner Mikrorohr- oder Mikrorohrverbände identischer Bündelung ist darauf zu achten, dass ausschließlich Röhrchen gleicher Farbkennung verbunden werden. Unsauberes Schneiden der Rohre führt zu einer wesentlich schlechteren Einblasperformance d.h. es werden nur wenige Meter Einblasstreckenlänge erreicht. Die Anzahl der einzubauenden Doppelsteckmuffen ist insgesamt so niedrig wie möglich zu halten. Jeder unsaubere bzw. ungerade Schnitt stellt eine Fehlermöglichkeit dar und kann ggf. eine Verschlechterung der Einblasperformance und spätere Zwischengruben der Trasse beim Einblasen und damit höhere Kosten zur Folge haben. Die gesamten Verbindungszonen können mit einem mechanischen Schutz, z.B. einer Schutzmuffe oder einem geteilten Kunststoffwellrohr geschützt werden. Beim Abzweigen der Hauszuführungstrasse wird die Außenhülle des zur Herausführung des / der benötigten Mikrorohre längs zur Trasse aufgetrennt. Das / die abzweigende(n) Mikrorohr(e) werden mittels Doppelsteckmuffe mit dem / den

weiterführenden Mikrorohr(en) verbunden. Die Doppelsteckmuffen sind keinesfalls im Biege-/ Bogenbereich des abzweigenden Mikrorohrs einzubauen (Einblashindernis). Die Mindestbiegeradien sind einzuhalten (Einblashindernis), z.B. mit Hilfe einer Abzweighilfe. In Ausnahmefällen können Mikrorohre bzw. Mikrorohrverbände aufgrund der örtlichen Gegebenheiten in einer geringeren als der Mindestüberdeckung (0,6 m) ausgelegt werden. In diesem Ausnahmefall sind diese in diesem Bereich in einem Schutzrohr zu legen und mit Abdeckkappen zu versehen.

Die Enden jeder Schutzrohrstrecke sollten immer mit Schutzrohrabdichtungen geschützt werden, um spätere Setzungen der Oberfläche zu vermeiden. Werden die Strecken wegen Hausabgängen unterbrochen, so sind die Schutzrohre immer komplett zu schneiden und auf einer Strecke von mindestens 1,5 m zu unterbrechen. Auch hier sind fachgerechte Schutzrohrabdichtungen einzubauen, um spätere Setzungen der Oberfläche zu vermeiden. Für Mikrorohre bzw. Mikrorohrverbände, die zum Zweck einer Hausanbindung verlegt werden, sollten keine zusätzlichen Schutzrohre verwendet werden (großer Aufwand Hausanschlussherstellung). Mikrorohre bzw.

Mikrorohrverbände, die nicht zum Zweck der Hausanbindung verlegt werden (Backbone o.ä.), sollten im Schutzrohr liegen (wie hier beschrieben). Hier ist darauf zu achten, dass an den jeweiligen Enden mindestens 5 m Erdtrasse bis zum nächsten Hausabgang liegen, damit im Falle von Temperaturschwankungen beim Jahreszeitenwechsel kein Zug (durch Zusammenziehen der Mikrorohre bzw. Mikrorohrverbände auf die Hausabgänge kommen kann. Werden trotzdem Mikrorohre bzw. Mikrorohrverbände auf Strecken ≥ 30 m in Schutzrohre (z.B. Straßenübergänge) bzw. in Düker eingezogen, so ist das Dehn- und Spannungsverhalten konstruktiv zu berücksichtigen. Das Schutzrohr ist mit der größtmöglichen Anzahl von Mikrorohren bzw. Mikrorohrverbänden zu belegen. Werden Kabelverzweiger mit Mikrorohren oder Mikrorohrverbänden angebunden, ist auf eine belastungsfreie Führung der Rohre zu achten. Ggf. erforderliche Überlängen sind im Erdreich zu lagern. Die Biegeradien gemäß der „Technischen Spezifikation für Mikrorohre und Mikrorohrverbundsysteme“ sind keinesfalls zu unterschreiten. Werden zur Verlegung alternative Verlegemethoden verwendet wie z.B.

- Pflugverfahren
- Horizontal-Spülbohrverfahren

- Pressbohrung (Erdraketentechnik) müssen dafür speziell für die einzelnen Verfahren geeignete Mikrorohre bzw. Mikrorohrverbände zum Einsatz kommen.

Mit der Thematik der alternativen Verlegetechniken für den Breitbandausbau (Verlegung in geringerer Verlegetiefe nach § 68 Absatz 2 TKG) befasst sich das BMVI in enger Zusammenarbeit mit der Tiefbaubranche, den Verkehrsträgern und den Verbänden der Telekommunikationsbranche. Es ist zwingend darauf hinzuweisen, dass geringere Verlegetiefen im sogenannten Trenching- verfahren **nicht** zulässig sind. Grund sind die oberhalb der Frostschutzschicht zunehmend auftretenden thermischen Effekte (Längenänderung von Mikrorohren, Kabeln und Fasern; da jede Komponente verschiedene Ausdehnungskoeffizienten) besitzen. Hier kann es zu Frostbeeinflussungen und Kondenswasserbildung kommen, und zu Beschädigen der Rohranlagen führen. Dies ist besonders relevant, wenn innerhalb der Asphaltsschicht verlegt wird, da diese Schicht extremen Temperaturschwankungen ausgesetzt ist. Fixierungseffekte, die im klassischen Tiefbau durch Überdeckung der Mikrorohrverbände und Verdichtung des Grabens gegeben sind, treffen bei diesen Randbedingungen nicht zu. Zusätzlich muss die Belastung der Trasse durch möglichen Schwerlastverkehr beachtet werden. Grundsätzlich ist die Verlegung der Rohranlagen in Mindertiefen nicht gestattet. Bei einer abweichenden Ausführung im Einzelfall, ist die ausdrückliche Zustimmung des Auftraggebers vor der Verlegung einzuholen. Für das Einziehen von Mikrorohre bzw. Mikrorohrverbände sind geeignete und zugelassene Kabelziehstrumpf einzusetzen. Hierbei sind die Mikrorohre vor dem Überziehen des Kabelziehstrumpfes in geeigneter Weise mit selbstklebendem Kunststoffband untereinander zu fixieren. Die Herstellervorgaben bezüglich der min. Biegeradien und max. Zugkräfte (gemäß Datenblatt des Herstellers) sind zwingend einzuhalten. Nach frühestens 24 Stunden ist die Längen-Rückstellung der Mikrorohre soweit abgeschlossen, dass mit dem Einbau der Doppelsteckmuffen begonnen werden kann. Die Rückstellzeit der Dehnung nach dem Ziehen ist zu beachten. Es muss nach der Rückstellung der Dehnung noch ein Überstand von 0,5 m über jede Lehrrohrmündung hinaus verbleiben. Vor dem Einblasen in das Kabelschutzrohr ist das entsprechende Rohr, zu kalibrieren und zu reinigen. Das Mikrorohr ist gleichmäßig von der Trommel abzurollen und ist im Falle eines unvorhergesehenen Stillstandes jederzeit zu bremsen. Der Einsatz eines Manschettenkolbens ist nicht zulässig. Die Mikrorohre sind an ihren herausgeführten Enden auf der Trommel druckdicht zu verschließen.

Die Mikrorohre müssen in einem einzigen Arbeitsgang eingeblasen werden, ein späteres Nachblasen ist nicht möglich. Während des Einblasens muss jederzeit mit einem plötzlichen Stopp des Vorganges gerechnet werden, in diesem Fall müssen die Trommeln gebremst werden können. Bei Übergängen von nicht erdverlegbaren zu erdverlegbaren Mikrorohren sind entsprechende Reduzierungen einzusetzen. Zusätzlich ist die Verbindungsstelle z.B. mit Schutzmuffen mechanisch zu schützen.

4.12 Regelwerke und Stand der Technik:

- Mitgeltende Dokumente DIN 4124
- Baugruben und Gräben – Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten
- Unterbringung von Leitungen und Anlagen in öffentlichen Verkehrsflächen DIN 1998
- Richtlinie für die Planung RSA
- Richtlinien für die Sicherung von Arbeitsstellen an Straßen DGUV,
Vorschrift 1 Grundsätze der Prävention DGUV
Vorschrift 2 Betriebsärzte und Fachkräfte für Arbeitssicherheit DGUV
Vorschrift 3 Elektrische Anlagen und Betriebsmittel DGUV
Vorschrift 9 Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung am Arbeitsplatz
DGUV
Vorschrift 38 Bauarbeiten DGUV
Vorschrift 52 Krane DGUV
Vorschrift 70 Fahrzeuge DGUV
Vorschrift 77 Arbeiten im Bereich von Gleisen DGUV Information 208-016
Handlungsanleitung für den Umgang mit Leitern und Tritten
- ASR A 2.2 Maßnahmen gegen Brände DGUV 100-500 Kap. 2.12 Arbeiten mit
Erdbauarbeiten DGUV Regel 100- 500 Kap. 2.39 Arbeiten an Anlagen für Gase
der öffentlichen Gasversorgung Telekommunikationsgesetz (TKG) ZTV A- StB 12
Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in
Verkehrsflächen.

5.0 Leerrohranlagen

Anwendungsbereich Die vorliegende technische Spezifikation gilt für Mikrorohr- und Mikrorohrverbundsysteme. Kabelschutzrohre ≥ 32 mm Außendurchmesser sind spezifiziert in DIN 16874. Das Mikrorohrsystem beziehungsweise das Mikrorohrverbundsystem besteht grundsätzlich aus den Mikrokabel- Schutzrohren (im Folgenden als Mikrorohre bezeichnet), Mikrorohrverbänden und den für die spezielle Anwendung erforderlichen Anbauteilen. Das Mikrorohrsystem wird je nach Ausführung direkt erdverlegt oder in Kabelschutzrohre (auch bei Belegung mit bis zu einem LWL-Kabel) eingeblasen und dient der Aufnahme von Lichtwellenleiter- Mikrokabeln bzw. Minikabel, die nach erfolgter Rohrverlegung eingeblasen werden. Das Mikrorohrverbundsystem dient zur Aufnahme von Lichtwellenleiter-Mikro- /Minikabeln, die nach erfolgter Rohrverbundverlegung eingeblasen werden. Rohrverbund, Mikrorohre und Anbauteile sind, soweit nicht anderweitig gekennzeichnet erdverlegbar und benötigen keine weiteren Schutzmaßnahmen. Das Mikrorohr wird in erster Linie zum Abzweigen aus dem Rohrverband verwendet. Abweichungen, Änderungen oder Ergänzungen gegenüber dieser technischen Spezifikation bedürfen der schriftlichen Erläuterung durch den Anbieter bzw. Hersteller und sind nur im Rahmen der Angebotsabgabe zulässig. Voraussetzung für die Zustimmung und positive Bewertung durch den Anwender ist der Nachweis einer gleichwertigen oder höheren Qualität bzw. eines besseren Nutzens, z. B. im Rahmen einer technischen Weiterentwicklung. Die Rohre und sonstige Bauteile müssen die Anforderungen der aufgeführten Normen und Bestimmungen erfüllen, soweit in dieser Spezifikation gefordert. Grundsätzlich sind alle in der Bundesrepublik Deutschland mitgeltenden Normen, Bestimmungen, Vorschriften, Verordnungen und Gesetze einzuhalten, auch wenn sie in dieser Spezifikation nicht ausdrücklich gefordert werden.

5.1 Technische Spezifikation für Mikrorohre und Mikrorohrverbundsysteme

Werkstoff Polyethylen hoher Dichte (PE-HD). Die einzelnen Gemengekomponenten und deren Zusammensetzungsverhältnis sind dem Hersteller der Mikrorohre bekannt und können auf Wunsch des Auftraggebers für Überprüfungs Zwecke - insbesondere bei Unklarheiten - an autorisierte Prüfanstalten weitergegeben werden. Die Mikrorohre sind in Anlehnung an DIN 16874 im Extrusionsverfahren herzustellen. Das Mikrorohr ist

grundsätzlich durchgehend homogen und in der Farbe transparent durchscheinend herzustellen. Die UV-Stabilisierung von Mikrorohren für Freilagerung auf Spulen hat größer 2 Jahre zu sein. Eine Zumischung von Regenerat oder Recyclat ist nicht zulässig. Inhomogenitäten wie Blasen, Lunker und Fremdkörper dürfen nicht größer als $0,02 \text{ mm}^2$ sein.

Innenraumausführung: Bei der Ausführung für Innenraumanwendungen sind die zusätzlichen Brandschutzanforderungen zu beachten. Dies beinhaltet die Eigenschaften nicht flammenausbreitend, rauch arm und halogenfrei.

Technische Spezifikation für Mikrorohre und Erforderliche Prüfungen: Die Freilagerbeständigkeit bzw. UV-Stabilität muss einer 2-jährigen Außenlagerung in Mitteleuropa entsprechen und ist nach DIN EN ISO 4892-2 zu prüfen. Die Mikrorohre sind nach der Bewitterung einem Zeitstandtest nach DIN EN 1167 Teil 1 und 2 mit Bewertung nach DIN 16874 zu unterziehen, welcher zu bestehen ist. Folgende Qualitätsnachweise sind zu erfüllen: Inhomogenitäten aus drei Probekörpern (Rohrabschnitte) eines Produktionsloses wird mindestens je ein Mikrotomschnitt quer zur Rohrachse von ca. $10 \mu\text{m}$ Dicke entnommen. Bei 75- bis 100- facher Vergrößerung werden die Mikrotomschnitte auf Größe und Charakter möglicher Fehlstellen untersucht, wobei die erfasste Gesamtfläche 100 mm^2 nicht unterschreiten darf. Treten Inhomogenitäten $> 0,02 \text{ mm}^2$ auf, ist die Prüfung auf drei weitere Probekörper auszudehnen. Wenn bei dieser Prüfung wieder Inhomogenitäten $> 0,02 \text{ mm}^2$ auftreten, ist die betroffene Produktionsmenge auszuschneiden. Bei der Ausführung für Innenraumanwendungen ist das Einhalten der erhöhten Brandschutzanforderungen (nicht flammenausbreitend nach DIN EN 61386-1, Rauchdichte in Anlehnung an DIN EN 61034-2, Halogenfreiheit nach DIN EN 50642 oder DIN EN 60684-2) nachzuweisen.

Der Querschnitt des Mikrorohres ist kreisrund. Hierbei muss das Mikrorohr an der Rohraußenoberfläche sauber und glatt sein. Die Rohrwand darf keine Krusten, Hohlstellen, Löcher oder Inhomogenitäten aufweisen. Es dürfen keine Fremdkörpereinschlüsse vorhanden sein. Die Mikrorohre müssen in der Rohrrinnenfläche über Längsriefen verfügen, die es ermöglichen, ein Mikro- LWL-Kabel unterschiedlicher Ausführung mittels eines Einblasvorganges in das Mikrorohr über eine möglichst große Länge einzubringen. Die Tiefe der Riefen muss gleichmäßig über den Umfang sein. Die Detailabmessungen und Toleranzen werden nachfolgend

angegeben. Die Wandstärke wird gemessen zwischen Außenoberfläche und Riefenspitze der inneren Rillung gemäß DIN EN 16874 an mindestens vier gleichmäßig über den Kreisumfang des Schutzrohres verteilten Stellen. Zur Unterscheidung der einzelnen Mikrorohre sind diese in unterschiedlichen Farben oder mit Streifen auszuführen.

Die Beschriftung des Mikrorohres als Einzelrohr und Einzelrohr im Verbund muss als fortlaufende Signierung ausgeführt sein, welche folgende Informationen in nachstehender Reihenfolge beinhaltet:

- Name der Herstellerfirma bzw. deren Kurzzeichen od. Firmensymbol
- Produktbezeichnung/ Dimension/ Werkstoff/ Herstelldatum (in Kurzform)
- Laufendes Metermaß (mind. 4-stellig) von 0000 bis 9999 mit Meterkürzel „m“. Ein Beginn mit „0“ bei Rollenbeginn ist nicht erforderlich. Je Rolle darf eine Maßzahl nur einmal vorkommen. Der Metrierungssprung von 9999 auf 0000 ist nicht zulässig. Die Kennzeichnung ist nach DIN 1451-1 dauerhaft im Abstand von 1 m längs zur Rohrachse aufzubringen. Beschriftung:
 - Schriftart: Arial oder ähnlich
 - Neigung: 90°
 - Schrifthöhe: mind. 2,5 mm oder der Rohrdimension angepasst.

Thermische Eigenschaften Transport und Lagerung -10°C bis +50°C

Installation: -10°C bis +50°C

Innenraumanwendung: -5°C bis +50°C)

Einblasen LWL: -5°C bis +35°C

Dauertemperatur im verlegten Zustand: -40°C bis +50°C

Die Schutzrohre müssen für folgenden Einblasdruck (2h bei 35°C) auslegt sein.

- 10x2,0 ≥ 16 bar
- 12x2,0 ≥ 16 bar
- 14x2,0 ≥ 16 bar
- 16x2,0 ≥ 10 bar
- 20x2,5 ≥ 10 bar

Die mechanischen Eigenschaften (ausgenommen Innenraumanwendung) sind zu beachten. Scheiteldruckfestigkeit- Prüfung nach DIN EN 61386.

5.2 Lieferung und Kennzeichnung

Die Lieferlängen sind an beiden Enden (rechtwinkelig zur Rohrachse geschnitten) mit je einer Verschlusskappe zu verschließen. Diese Verschlusskappen sind so fest anzubringen, dass sie bei Transport- und Verlademanipulationen nicht verloren gehen. Jede Lieferlänge ist mit einem dauerhaften Etikett (Beschriftung mit unverwischbarer Farbe) zu beschildern, das nachstehende Informationen aufweist:

- Name der Herstellerfirma bzw. deren Kurzzeichen od. Firmensymbol
- Produktbezeichnung
- Artikelnummer
- Lieferlänge in m
- Bezeichnung der Charge bzw. Herstellungsdatum (Tag/Monat/Jahr) Längen sind zwischen Lieferant und Auftraggeber zu vereinbaren.

Die Einzelrohre sind im Verbund in ihrer Farbanordnung vom Hersteller immer gleich anzuordnen. Der Werkstoff ist Polypropylen (PP) oder Polyethylen mit hoher Dichte (PE-HD). Die einzelnen Gemengekomponenten und deren Zusammensetzungsverhältnis sind dem Hersteller des Rohrverbundes bekannt zu geben und können auf Wunsch des Auftraggebers für Überprüfungs Zwecke - insbesondere bei Unklarheiten an autorisierte Prüfanstalten weitergegeben werden.

Die Grundfärbung des Rohrverbandes ist grundsätzlich durchgehend homogen und beispielsweise in oranger Farbe herzustellen (andere Farben nach Rücksprache mit Auftraggeber). Eine Zumischung von Regenerat bzw. Recyclat ist nicht zulässig. Der Einsatz von Umlaufmaterial ist unter der Berücksichtigung der technischen Spezifikationen möglich. Die UV-Stabilisierung des Mantels und der enthaltenen Mikrorohre für Freilagerung auf Spulen hat größer 2 Jahre zu sein. Die Freilagerbeständigkeit bzw. UV-Stabilität muss einer 2-jährigen Außenlagerung in Mitteleuropa entsprechen und ist nach DIN EN ISO 4892-2 zu prüfen. Der Mantel darf nach der Bewitterung keine Versprödung aufweisen. Das Biegeverhalten muss dem des unbewitterten Mantels entsprechen. Ein Mikrorohrverbund besteht aus einzelnen Mikrorohren aus PE-HD, die mit einem eng anliegenden Außenmantel von min. 0,3mm bis 0,9mm je nach technischem Erfordernis gebündelt werden. Bei alternativen Verlegemethoden kann bei erkennen einer Notwendigkeit ein stärkerer Außenmantel bis zu 3mm (auf Ovalisierung achten) gewählt werden (z.B. horizontale Spülbohrung).

Die Manteloberfläche muss sauber und glatt sein.

Die Mantelwand darf keine Krusten, Hohlstellen, Löcher oder Inhomogenitäten aufweisen. Es dürfen keine Fremdkörpereinschlüsse vorhanden sein. Die Rohrverbunde müssen zur direkten Erdverlegung bzw. zum Einziehen in bestehende Schutzrohre geeignet sein. Die jeweils gleichartigen Mikrorohre in einem Rohrverbund sind wie beschrieben zu kennzeichnen. Einzelne Mikrorohre anderer Dimension innerhalb eines Rohrverbunds haben die Farbe Natur (ohne Farbstreifen). Die Beschriftung des Mantelrohres muss als fortlaufende Signierung ausgeführt sein, welche folgende Informationen in nachstehender Reihenfolge beinhaltet:

- Name der Herstellerfirma bzw. deren Kurzzeichen od. Firmensymbol
- Produktbezeichnung/Dimension/Werkstoff/Herstelldatum (in Kurzform), Uhrzeit
- laufendes Metermaß (mind. 4-stellig) von 0000 bis 9999 mit Meterkürzel „m“

Der Metrierungssprung von 9999 auf 0000 ist nicht zulässig. Die Kennzeichnung ist nach DIN 1451 im Abstand von max. 1 m dauerhaft längs zur Rohrachse auf das Mantelrohr aufzubringen.

- Schriftart: Arial oder ähnlich Technische Spezifikation für Mikrorohre und Mikrorohrverbundsysteme:

- Neigung: 90°
- Schrifthöhe: min. 6,0 mm
- 4.5 Thermische Eigenschaften Transport und Lagerung: -10°C bis +50°C Installation: -10°C bis +50°C Dauertemperatur im verlegten Zustand: -40°C bis +50°C

Die mechanischen Eigenschaften sind wie beschrieben festgelegt.

Die Lieferlängen sind an beiden Enden (rechtwinkelig zur Rohrachse geschnitten) mit Verschlusskappen zu verschließen. Diese Verschlusskappen sind so fest anzubringen, dass sie bei Transport- und Verlademanipulationen nicht verloren gehen. Jede Lieferlänge ist mit einem dauerhaften Etikett (Beschriftung mit unverwischbarer Farbe) zu beschildern, das nachstehende Informationen aufweist:

- Name und Adresse des Herstellers
- Produkt-Name und Dimension
- Herstellungsdatum
- Farbe des Mantelrohrs
- Lieferlänge in m
- Artikelnummer

Der Rohrverbund wird auf Spulen geliefert. Die Spulen müssen so konstruiert sein, dass weder Beschädigungen noch Druckstellen an den Rohren auftreten können. Das innere Ende des Rohrverbundes wird am Spulenkern bzw. Trommelwand befestigt. Der Trommelflansch muss als geschlossene Wand ausgeführt sein, um auch seitlich Druckstellen zu vermeiden und eine UV-Stabilität zu erreichen. Die oberste Lage auf der Trommel des Rohrverbandes muss mit UV-Schutzfolie umwickelt sein. Das Zubehör muss für alle Mikrorohr- und Mikrorohrverbundsysteme, die dieser Spezifikation entsprechen, die angegebenen Anforderungen erfüllen, unabhängig vom Hersteller.

Steckverbinder/Doppelsteckmuffen und Endkappen:

Diese dienen zum Verbinden bzw. zum Abschluss von Mikrorohren und müssen allgemeine nachfolgende Eigenschaften erfüllen:

- Lösbar und wiederverwendbar
- Geeignet für direkte Erdverlegung (auch ohne zusätzlichen Schutzmaßnahmen wie z.B. Schutzhüllen)
- Einblasdruck: bis 15 bar
- Berstdruck: ≥ 30 bar
- Gas- und wasserdicht ($\geq 0,5$ bar)
- Verwendung ausschließlich von nichtrostenden Materialien
- Beständig gegen übliche Gleitmittel die zum Einblasen erforderlich sind
- Beständig gegen im natürlichen Erdreich vorkommende Säuren, Salze und Laugen
- Sicherung gegen unbeabsichtigtes Lösen.
- Mehrfacher Montageeinsatz im Temperaturbereich von -10 bis $+50^{\circ}$ C.
- Nach DIN EN 50411-2-8

Brandschutz, bei der Ausführung für Innenraumanwendungen ist das Einhalten der erhöhten Brandschutzanforderungen (nicht flammenausbreitend nach DIN EN 61386-1, Rauchdichte in Anlehnung an DIN EN 61034-2, Halogenfreiheit nach DIN EN 50642 oder DIN EN 60684-2) nachzuweisen.

Reduziersteckmuffen, diese dienen zum Verbinden von Mikrorohren. Die technischen und allgemeinen Eigenschaften sind wie bei den Steckverbindern einzuhalten. Einblasmuffen (mit und ohne Gasstop) diese dienen zum Verbinden von mit Mikrokabeln belegten Mikrorohren.

Einblasmuffen mit Gasstop dichten und fixieren zusätzlich das Mikrorohr zum Kabel.

Technische bzw. allgemeine Eigenschaften:

- Einblasmuffe ohne Gasstop
- wieder verwendbarer, teilbarer Verbinder
- zum gas- und wasserdichten Abdichten (Rohrinneres zu Rohrumgebung) von mit Kabeln belegten Mikrorohren
- Druckfestigkeit: ≥ 10 bar / 30 Minuten • Einblasmuffe mit Gasstop
- wieder verwendbarer, teilbarer Verbinder zum gas- und wasserdichten Abdichten (dichtet Rohrinneres des Mikrorohres in Längsachse) von mit Kabeln belegten Mikrorohren
- gas- und wasserdicht: $\geq 0,5$ bar • Verwendung auch für nachträgliche Montage an belegten Mikrorohren durch teilbares Gehäuse und Dichtung
- Einsatz im Temperaturbereich von -10°C bis $+50^{\circ}\text{C}$
- Montage und Installation ohne Spezialwerkzeug

Bei der Ausführung für Innenraumanwendungen sind die zusätzlichen Brandschutzanforderungen zu beachten. Dies beinhaltet die Eigenschaften nicht flammenausbreitend und halogenfrei.

Druckfestigkeit ohne Gasstop zwei Mikrorohrstücke (Länge 20cm) sind mit einer Einblasmuffe ohne Gasstop zu verbinden. Ein freies Rohrende ist zu verschließen. Das Rohrinnere ist dann mit einem entsprechenden Prüfaufbau mit einem Prüfdruck (Wasser) von 10 bar zu belasten. Prüfdauer 30 min. Es darf kein Wasser austreten. Ein Druckabfall ist nachzuregeln. Druckfestigkeit mit Gasstop zwei Mikrorohrstücke (Länge 20cm) mit eingebrachtem Mikrokabel sind mit einer Einblasmuffe mit Gasstop zu verbinden. Ein Rohrende wird an eine geeignete Prüfeinrichtung angeschlossen, das Rohrinnere wird dann mit einem Prüfdruck (Luft) von 0,5 bar belastet. Prüfdauer 30 min. Die Prüfung ist mit in ein Wasserbad eingelegter Einblasmuffe durchzuführen. Ein Druckabfall von max. 10% ist zulässig.

Auszugsfestigkeit der Mikrorohr (mit / ohne Gasstop) zwei Mikrorohrstücke sind mit einer Einblasmuffe zu verbinden. Die freien Rohrenden sind in einer geeigneten Zugmaschine einzuspannen. Anschließend ist mit einer Auszugsgeschwindigkeit von 100 mm/min Kraft aufzubringen. Die Auszugsfestigkeit Kabel (mit Gasstop) Zwei Mikrorohrstücke sind mit einer Einblasmuffe mit Gasstop zu verbinden. Ein freies Rohrende und ein in das Mikrorohr eingebrachte Mikrokabel sind in einer geeigneten

Zugmaschine einzuspannen. Anschließend ist mit einer Auszugsgeschwindigkeit von 100 mm/min Kraft aufzubringen.

Abdichtelemente für Mikrorohre teilbar, diese dienen zum Abdichten von Mikrorohren mit oder ohne Mikrokabel am Mikrorohrende mit folgenden technischen bzw. allgemeine Eigenschaften:

- wieder verwendbares, teilbares Abdichtelement zu Mikrokabeln
- zum Abdichten von Mikrorohren (mind. 0,5 bar)
- Verwendung auch für nachträgliche Montage an belegten Mikrorohren durch teilbares Gehäuse und Dichtung
- Verwendbar auch für zunächst unbelegte Mikrorohre
- Sicherheitsfunktion zur Begrenzung eines etwaigen Überdruckes im Rohrinnenen auf unter 10 bar
- Unbegrenzter Einsatz im Temperaturbereich von -10°C bis +50°C
- Montage / Installation ohne Spezialwerkzeug möglich.

Abdichtung für PE-Schutzrohre, diese dient zum Abdichten von Rohr-in-Rohr-Belegungen (Mikrorohre in PE- Schutzrohren). Auch Kombinationen von Mikrorohren unterschiedlicher Größe bzw. Kombinationen von Mikrorohren mit Standard-Erdkabeln sollen durch den Einsatz entsprechender Formteile möglich sein. Technische bzw. allgemeine Eigenschaften:

- Wiederverwendbar und teilbar
- Gas- und wasserdicht $\geq 0,5$ bar
- Verwendbar auch für nachträgliche Montage von belegten Rohren, durch teilbares Gehäuse und Dichtung
- Nicht genutzte Öffnungen sind mit Blindstopfen verschlossen
- Auszugsfestigkeit Mikrorohr aus Einzelzugabdichtung ≥ 50 N
- Auszugsfestigkeit der Einzelzugabdichtung vom Schutzrohr ≥ 1000 N (bei DN32, DN40) bzw. ≥ 1200 N (bei DN50, DN63)
- Unbegrenzter Montage-Einsatz im Temperaturbereich von -10°C bis +50°C.
- Montage / Installation ohne Spezialwerkzeug möglich

Transportkappen, Diese dienen der Vermeidung von Verunreinigung der Mikrorohre während dem Transport und auf der Baustelle und zum Verschließen unbelegter Rohre.

5.3 Kellereinführung Technische bzw. allgemeine Eigenschaften:

- Dicht gegen Gas und Wasser bis 10mWS (1,0 bar) zwischen den oben angegebenen Mikrorohren und der Kernbohrung, gas- und wasserdichte Abdichtung in Längsrichtung 5m WS (0,5 bar) zwischen Kabel und Mikrorohr.

5.4 Hauseinführung oberirdisch Technische bzw. allgemeine Eigenschaften:

- Spritzwasserschutz nach IP 65 zur Außenwand, gas- und wasserdichte Abdichtung in Längsrichtung 5m WS (0,5 bar) zwischen Kabel und Mikrorohr.

5.5 Eigenschaft von Schutzrohren:

Einblasmuffen geteilt, diese dienen zum Verbinden von PE-Schutzrohren DA40 bzw. DA50 an Einblasstellen. Technische bzw. allgemeine Eigenschaften:

- Geeignet für Kabelschutzrohre mit DA40 bzw. DA50
- Zugelassen für einen Einblasdruck bis 10 bar am Kompressor
- Bestehend aus zwei Gehäusehälften mit vormontierter Dichtung, Klemmringen und Verbindungs-Klammern.
- Auszugsfestigkeit bei DA40: mind. 1300 N
- Auszugsfestigkeit bei DA50: mind. 1500 N
- Teilbar bzw. geeignet zur Reparatur von belegten Kabelrohren

Kennzeichnungsschilder, diese dienen zur Kennzeichnung von belegten und unbelegten Mikrorohren DA10, DA12, DA14, DA16 und DA 20. Technische bzw. allgemeine Eigenschaften (- mit oder ohne Rohrverschluss):

- Dauerhaft beschriftet wetterfest (wasserfest) und mit Abdeckschild geschützt.
- Abzweighilfen, diese dienen zum geführten redundanten oder einseitigem Abzweigen von Mikrorohren aus einem erdverlegten Rohrverband unter 90°.

Technische bzw. Allgemeine Eigenschaft mit oder ohne Positionierung und Fixierungshilfe für einen Ortungs-Kugelmärker.

5.6 Umweltverträglichkeit:

Der Aufbau der Rohre muss so erfolgen, dass die jeweiligen gesetzlichen Bestimmungen bzgl. Umweltverträglichkeit, Sicherheit (z. B. bei Brand) Entsorgungsfähigkeit und ggf. Wiederverwertbarkeit durch den Hersteller oder Lieferanten sicher eingehalten werden.

Eine Gesundheitsgefährdung durch Handhabung (insbesondere Montage und Verlegung) oder in besonderen Situationen (z. B. Brand, aggressive Umgebungsbedingungen) muss ausgeschlossen sein. Die in den Rohren verwendeten Stoffe dürfen nicht toxisch sein und keinen unangenehmen Geruch besitzen. Die Rohre sind nach dem aktuellen Stand der Umwelt und Sicherheitstechnik herzustellen. Die Rohre haben insbesondere bezüglich der verwendeten Materialien dem aktuellen Stand der Technik zu entsprechen. Der Lieferant hat alle Anforderungen bzgl. Umweltverträglichkeit und Brandverhalten auf Anforderung nachzuweisen und in einer Form zur Verfügung zu stellen, dass eine unabhängige Beurteilung durch die zuständige Fachabteilung des Auftraggebers oder durch Dritte möglich ist.

Die Prüfungen sind als Typprüfungen grundsätzlich mit jeweils 3 Prüflingen durchzuführen, wobei Anbauteil- Prüflinge im Vorfeld 5 Montage/Demontagezyklen zu unterwerfen sind. Alle Prüfungen sind bei einer Umgebungs- bzw. Wassertemperatur von 23°C (+/-2°C) durchzuführen.

5.7 Qualitätskontrolle, Umweltmanagement und Arbeitsschutz

Der Hersteller hat ein durchgängiges Qualitätskontrollsystem entsprechend DIN EN ISO 9001 zu garantieren, so dass eine kontinuierliche Qualität der in dieser Spezifikation geforderten und durch den Hersteller zugesicherten gleich bleibenden Produkteigenschaften gewährleistet.

5.8 Technische Spezifikation für Mikrorohre und Mikrorohrverbundsysteme.

Die Herkunfts- und Fertigungsstandorte sowie Methoden sind auf Verlangen des AG vom AN zu benennen.

Der Hersteller (Lieferant) ist für die Güteprüfung und den Nachweis einer kontinuierlichen Eigenüberwachung und Gütesicherung hinsichtlich der zur Verarbeitung sowie der Beschaffenheit des Endproduktes (insbesondere Wanddicke des Mikrorohres) verantwortlich. Der Auftraggeber behält sich vor, jederzeit ein Audit des Fertigungsstandortes vorzunehmen. Dabei können auch Bauteile aus der laufenden Produktion entnommen werden, um diese zu prüfen.“ Dokumentation und Anwendung eines Qualitätssicherungssystems auf Basis der DIN EN ISO 9001 betreffs Produktion und Montage. Auf Anforderung des Anwenders sind vom Hersteller vorzulegen:

- Ein gültiges QS-Zertifikat für die Fertigungsstätte nach DIN EN ISO 9001 und 14001. Die Zertifizierungsstelle muss bei der Deutschen Akkreditierungsstelle (DAkkS) oder bei einer Stelle, die Mitglied der European Co-operation for Accreditation (EA) ist, akkreditiert sein.
- Ggf. Nachweise über die Gültigkeit des QS-Zertifikates und die regelmäßige Überwachung durch die Zertifizierungsstelle. - Konformitätserklärung des Herstellers für Zusatzforderungen aus dieser Spezifikation. Ferner sind dem Anwender alle geforderten produktspezifischen Dokumentationen, Nachweise und Prüfprotokolle auf Verlangen zu übergeben.

Entsorgung, mit der Lieferung der Rohre verpflichtet sich der Hersteller / Lieferant, die Möglichkeiten für eine Entsorgung / Wiederverwertung auf der Grundlage der entsprechenden deutschen Gesetze, Vorschriften und Verordnungen aufzuzeigen. Zulassungsbedingungen für Lieferungen, die technische Produktzulassung kann erfolgen, wenn der Hersteller/Lieferant zu seinen Lasten anhand eines Musters die seitens des Auftragsgebers geforderten und durch den Hersteller/Lieferanten zugesicherten Produkteigenschaften nachweist, die Eignung für den betrieblichen Einsatz durch entsprechende Erprobung oder Referenzen Technische Spezifikation für Mikrorohre und Mikrorohrverbundsysteme, die geforderten Prü fzertifikate beibringt und eventuelle Auflagen des Auftraggebers erfüllt. Die Durchführung der Zulassungsprüfung bzw. Bemusterung kann auch durch einen von den Anwendern bestimmten Prüfer erfolgen. Der Anwender ist berechtigt, jederzeit die Einhaltung der Produkteigenschaften und Qualitätsparameter zu prüfen bzw. prüfen zu lassen. Jede Abänderung eines auf Basis dieser Spezifikation zugelassenen Produktes muss neu zugelassen, gegebenenfalls neu verhandelt werden. Das gilt auch für das Herstellungsverfahren und die verwendeten Materialien. Änderungen während einer laufenden Bestellung sind nur im gegenseitigen Einvernehmen zulässig.

Voraussetzung für die Zustimmung und positive Bewertung durch den Anwender ist der Nachweis einer gleichwertigen oder höheren Qualität bzw. eines besseren Nutzens, z. B. im Rahmen einer technischen Weiterentwicklung. Eventuelle Zulieferer sind dem Anwender in begründeten Fällen auf Anfrage zu nennen. Werden vom Auftragnehmer Neuentwicklungen in Aussicht gestellt, diese aber nicht innerhalb einer vereinbarten Frist realisiert, kann der Auftraggeber den Auftrag annullieren.

5.9 Technische Spezifikation für Mikrorohre und Mikrorohrverbundsysteme und Anzuwendende Normen

- Lichtwellenleiter / Lichtwellenleiterkabel DIN EN 60794-1-1 VDE 0888-100-1 Teil 11: Fachgrundspezifikation
 - Allgemeines DIN EN 60794-1-1 VDE 0888-100-1 Beiblatt 1 Teil 1-1: Fachgrundspezifikation
 - Allgemeines – Beiblatt 1: Kennzeichnung, Transport und Lagerung Prüfungen an Kabeln, isolierten Leitungen und Glasfaserkabeln im Brandfall DIN EN 61034-2 VDE 0482-1034-2 Messung der Rauchdichte von Kabeln und isolierten Leitungen beim Brennen unter definierten Bedingungen - Teil 2: Prüfverfahren und Anforderungen Mikrorohre DIN 16874 Rohre aus Polyethylen hoher Dichte (PE-HD) für die erdverlegte Telekommunikation
- Maße und technische Lieferbedingungen DIN EN 61386-1 Elektroinstallationsrohrsysteme für elektrische Energie und für Informationen - Teil 1: Allgemeine Anforderungen DIN 1451-1 Schriften - Serifenlose Linear-Antiqua
- Allgemeines DIN EN 50411-2-8 LWL-Spleißkassetten und Muffen für die Anwendung in LWL-Kommunikationssystemen
- Produktnormen - Teil 2-8: ABF-Mikrorohrverbinder, Bauart 1 Prüfungen an Mikrorohren DIN EN ISO 4892-2 Kunststoffe
- Künstliches Bestrahlen oder Bewittern in Geräten - Teil 2: Xenonbogenlampen DIN EN ISO 1167-1 Rohre, Formstücke und Bauteilkombinationen aus thermoplastischen Kunststoffen für den Transport von Flüssigkeiten
- Bestimmung der Widerstandsfähigkeit gegen inneren Überdruck - Teil 1: Allgemeines Prüfverfahren DIN EN ISO 1167-2 Rohre, Formstücke und Bauteilkombinationen aus thermoplastischen Kunststoffen für den Transport von Flüssigkeiten - Bestimmung der Widerstandsfähigkeit gegen inneren Überdruck - Teil 2: Vorbereitung der Rohr-Probekörper DIN EN 50642 Kabelführungssysteme:
- Prüfverfahren für Halogengehalt DIN EN 60684 Isolierschläuche - Teil 2: Prüfverfahren Allgemeine Normen DIN EN ISO 9001 Qualitätsmanagementsysteme - Anforderungen DIN EN ISO 14001 Umweltmanagementsysteme
- Detailabmessungen Mikrorohre Außendurchmesser Toleranz Außendurchmesser Wandstärke Toleranz Wandstärke Anzahl der Riefen Rillentiefe Toleranz Rillentiefe werden in den nachfolgenden Tabellen beschrieben.

Sämtliche Rohrstrecken sind nach Abschluss der Verlegung zu Kalibrieren. Die Kalibrierung ist zu dokumentieren (Kalibrierprotokoll) und die Durchgängigkeit der Rohre ist nachzuweisen.

Detailabmessungen der Mikrorohre:

	Außen- durch- messer mm	Toleranz Außen- durchmesser mm	Wand stärke mm	Toleranz Wand- stärke mm	Anzahl der Riefen Stück	Rillentiefe mm	Toleranz Rillentiefe mm
10x2,0	10,0	-0,0 +0,1	2,0	-0,0 +0,1	ca. 40	0,1	-0,05
12x2,0	12,0	-0,0 +0,1	2,0	-0,0 +0,15	ca. 60	0,2	-0,05
14x2,0	14,0	-0,0 +0,15	2,0	-0,0 +0,15	ca. 70	0,3	-0,05
16x2,0	16,0	-0,0 +0,15	2,0	-0,0 +0,15	ca. 80	0,4	-0,05
20x2,5	20,0	-0,0 +0,15	2,5	-0,0 +0,15	ca. 100	0,5	-0,05

Mechanische Eigenschaften der Mikrorohrverbände:

Rohrverbund	Zugfestigkeit bei 23°C	Mindest- biegerad. bei 20°C mm	Mindest- biegerad. bei 10°C mm	Mindest- biegerad. bei 0°C mm
12x10x2,0	5.700 N	1.000	2.000	2.500
7x12x2,0	4.450 N	1.000	2.000	2.500
7x14x2,0	5.250 N	1.000	2.000	2.500
7x16x2,0	6.200 N	1.000	2.000	2.500
4x20x2,5	5.450 N	1.000	2.000	2.500

6.0 Druckprüfung und Kalibrierung der Rohranlagen:

Nach der Verlegung der Rohranlagen, sind die einzelnen Rohrabschnitte mittels Druckprüfung sowie Kalibrierung zu überprüfen. Die Prüfergebnisse sind zu dokumentieren. Die Prüfergebnisse sind mit der Abschlussdokumentation zu übergeben.

Bei den Rohranlagen handelt es sich um Rohrbündelsysteme mit folgenden Dimensionen:

- BB Rohranlage Backbone 4 x 20/15 (Druckprüfung und Kalibrieren)
- HK Rohranlage Hauptkabel 7 x 16/ 12 (Druckprüfung und Kalibrieren)
- ON Rohranlage Ortsnetze 12 x 10/6 (Druckprüfung)

Druckprüfung und Abschließende Kontrollen:

Nach erfolgter Verlegung sind die Kabelschutzrohre einer Druckprüfung zu unterziehen. Dabei soll das Rohr auf der einen Seite dicht verschlossen werden. Dann ist das Rohr mit einem Druck von 5 bar zu beaufschlagen. Dieser Druck muss 20 Minuten gehalten werden, dabei darf der Druckverlust 0,25 bar je 10 Minuten, d.h. 0,5 bar insgesamt nicht überschreiten.

Die Leerrohranlagen der Ortsnetze sind ausschließlich mittels Druckprüfung auf Dichtigkeit zu überprüfen.

Die Leerrohranlagen der Backbone Anlage und HK- Trassen sind zusätzlich mit einem Festkaliber zu kalibrieren. Der Durchmesser des Kalibers sollte ca. 85 % des Rohrinneindurchmessers aufweisen.

Sämtliche Druckprüfungen und Kalibrierungen sind mittels Prüfprotokoll pro Abschnitt / Prüfstrecke zu dokumentieren.

Die Kalibrierung soll mit ortbaren Kaliber erfolgen, um eventuelle Engstellen sofort lokalisieren zu können.

7. Verteilereinrichtungen

7.1 POP- Gebäude

Lieferung und Aufstellung eines PoP- Gebäudes.

Im Folgenden sind die Systemanforderungen des PoP- Gebäudes beschrieben:

7.1.1 Gebäude

Außenmaße (b/l/h): ca. 2,50 x 4,50 x 3,50 m. Innenmaße (b/l/h): ca. 2,26 x 4,26 x 3,50 m.

Höhe Zwischenboden: 0,6 m. Höhe Technikraum über Zwischenboden: 2,61 m

Die Außenfassade ist in Klinkeroptik rot gestrahlt gefugt auszuführen.

Baukörper aus Stahlbeton hergestellt in monolithischer Bauweise.

Betondruckfestigkeitsklasse C50/60 nach DIN EN 1992 EC 2.

Wand- und Bodenstärken nach statischen Erfordernissen. Mind. 11cm für Wände

und mind. 12 cm für Bodenplatte.

Das Gebäude soll gem. Gebäudeenergiegesetz (GEG 0,24 W/(m²K)) mit mind. 14 cm (Wärmedämmverbundsystem) gedämmt werden.

Betondach mit Dämmung und Folienabdichtung mit Gefälle und umlaufender Betonattika.

Außenliegende Entwässerung mittels Edelstahlfallrohr.

7.1.2 Tür

Doppelwandige Stahlblechtür pulverbeschichtet mit Schließblech aus Edelstahl und automatischem Türschließer, Einbruchsicherheitsklasse RC 4.

Abmessungen ca. (b/h): 1,00 x 2,14 m. Lackierung nach Wahl des AG

Schalldämmend durch vierseitig umlaufendes Dichtungsprofil.

Runder Türgriff (Knauf) auf der Außenseite. Türdrücker für Notausgangsfunktion auf der Innenseite.

Elektronisches Türschloss entsprechend der eingebautem Bauschließzylinder.

Vorbereitete Aussparung für Kartenleser im Türblatt mit Blindabdeckung verschlossen.

7.1.3 Doppelboden

Doppelbodensystem bestehend aus einer stabilen Tragkonstruktion aus Stahl, sowie abnehmbaren Doppelbodenplatten.

Unterkonstruktion mittels Stahlprofilen nach VDE elektrisch leitend ausgeführt.

Rastermaß von 60 x 60 cm und 60 x 30 cm, mit einer Plattenstärke von ca. 38 mm.

Flächenlast min. 18 kN/m².

Baustoffklasse B2 nach DIN 4102-2 und Feuerwiderstandsklasse F30 nach DIN 4102

Doppelbodenplatte antistatisch und elektrisch ableitfähig. Oberbelag: $R \geq 10^9 \Omega$ Die

Belüftung des Doppelbodens ist durch entsprechende Öffnungen sicherzustellen. Ein Plattenheber ist zu liefern und zu montieren.

7.1.4 Einführungen

Im Kellerbereich sind ausreichend Hauseinführungen d: 150mm der Fa. Hauff (Typ HSI 150) (oder gleichwertig) für die Einführung von Mikrorohrverbände vorzusehen.

Für den Stromanschluss ist eine separate, mit einer Ringraumdichtung verschlossen Einführung einzuplanen.

7.1.5 Erdung

Der Baukörper ist im Kellerbereich mit Erdungsfestpunkten auszustatten.

Alle Erdungsfestpunkte sind über die Bewährung miteinander zu verbinden

Sowohl das Doppelbodensystem als auch alle leitenden Bauteile sind in den Potenzialausgleich einzubinden.

Die Erdung des Gebäudes muss am Aufstellort mittels Tiefen- oder Fundamenterder durchgeführt werden.

7.1.6 Freikühlsystem inkl. Schalldämmkulisse

System bestehend aus zwei Radialventilatoren, Lufteintrittskanal inkl. Filtereinheit (Filterklasse G4) und einem Luftaustrittskanal.

Die Raumtemperatur ist konform der EN ISO 14543-1 (Klasse 3.1) V2.3.2 (2009-11) zu gewährleisten und für eine Abwärmeleistung von ca. 12 kW auszulegen.

Einbau eines schallgedämmten Lüftungsgitters (verdeckte Verschraubung Einbruchsicherheitsklasse RC 4 ist zu gewährleisten), in RAL 7035 in die Außenwand.

Die Steuereinheit ist über einen potenzialfreien Kontakt zur Störungssignalisierung und Fernauslesung via Ethernet Schnittstelle auszulegen. Alarmmeldungen müssen über Kommunikationsprotokolle TCP/IP und SNMP möglich sein.

Über ein Dual-Netzteil muss im Störfall der Betrieb mit einer USV-Anlage (AC) möglich sein. Integriertes Heizelement mit 3 kW Heizleistung.

7.1.7 Elektroinstallation

Beleuchtung gemäß Arbeitsstättenverordnung über Präsenzmelder gesteuert. Die Raumbeleuchtung ist an der Decke zu montieren und mit einer Notlichtfunktion auszustatten. Piktogramm Leuchte für Fluchtweg-Kennzeichnung oberhalb der Tür mit integriertem Akku. Die Arbeitssteckdosen sind neben der Tür zu installieren Für das Zutritts- und Kontrollsystem ist eine Steckdose oberhalb des Aktiv-Racks

einzuplanen. Die Leitungsverlegung ist mittels Auf-Putz Installation in Kunststoffrohr oder in dem unterhalb der Decke hängenden Gitterrinnensystem auszuführen.

7.1.8 Unterverteilung

Elektroverteilung komplett vorverdrahtet und montiert. Eine Notstromversorgung inkl. manueller Umschaltung (Normalnetz – 0 – Notstrom) über eine 5 polige 63 A CEE Steckdose ist unterhalb des Elektroverteilung zu installieren.

Wandschrank mit den Abmessungen (b/h): ca. 300 x 1100 mm, Tiefe von 205 mm, Schutzart IP 44 mit Standardschließung und nachstehender Bestückung:

Zählerschrank ca. 1100 x 300 x 205 mm, Schutzklasse II, 84 Platzeinheiten, inkl. Leitungseinführung

Überspannungsableiter 4 polig 40kA Typ 2 TNS System mit Defektanzeige + Kontakt Lasttrennschalter mit Sicherungen D02 63A AC400 V 3polig Hutschiene

Lasttrennschalter mit Sicherungen D02 63A AC400 V 3polig Hutschiene

Fehlerstrom-Leitungsschutzschalter 1P+N 6kA B-Charakteristik 16A 30mA

Fehlerstrom-Leitungsschutzschalter 1P+N 6kA B-Charakteristik 16A 30mA

Fehlerstrom-Leitungsschutzschalter 1P+N 6kA B-Charakteristik 16A 30mA

Fehlerstrom-Leitungsschutzschalter 1P+N 6kA C-Charakteristik 16A 30mA

Fehlerstrom-Leitungsschutzschalter 1P+N 6kA C-Charakteristik 16A 30mA

Fehlerstrom-Leitungsschutzschalter 1P+N 6kA C-Charakteristik 16A 30mA

Lastumschalter 4polig 63A mit Sicherheitstrennung und 3 Schalterstellungen I-0-II
Plantasche, Klarsicht, DIN A4, selbstklebend

7.1.9 Zähleranschlusssäule

Bestückte Zähleranschlusssäule nach DIN EN 61439, Schutzart IP 44, mit Erdsockel, aus glasfaserverstärkten Polyester FS 833.5 nach DIN EN 14598 bestehend aus:

1 Zählerplatz $\leq$ 63 A

3-Punkt-Aufnahme für SG/TRE

4-poliger selektiver Hauptleitungsschutzschalter 50 A

Leerplatz zum Nachrüsten

HAK

Abmessungen (b/h/t): ca. 583 x 1710 x 277 mm

Zähleranschlusssäule ist nach den aktuellen technischen Anschlussbedingungen des

jeweiligen EVU auszuführen. Tür mit Öffnungswinkel 180 Grad bei freiem Stand. Schließung mit Schwenkhebel und Drei-Punkt-Basküleverschluss mit 2 Profilhalbzylindern.

7.1.10 Innenanstrich

Im Innenbereich sind die Wand- und Deckenflächen in weiß (abwaschbeständige Farbe) auszuführen.

7.1.11 Ausstattung

Feuerlöscher 5 kg CO-2 Feuerlöscher inkl. Wandhalterung liefern und montieren. Tragbarer Feuerlöscher mit Druckhebelventil als Trage- und Bedienarmatur, Schreibpult an der Wand montiert, Besenschrank mit Reinigungsmaterial, (Schaufel, Eimer und Besen), Nothandleuchte mit Akku an der Wand montiert.

7.1.12 Transport und Aufstellung

Transport des PoP- Gebäudes vom Werk zum Aufstellort.

Heben und Versetzen des PoP- Gebäudes mit einem geeigneten Mobilkran in die vorbereitete Baugrube.

Aufstellung erfolgt gemäß Lageplan und Absteckung.

Absperrungen, polizeirechtliche Genehmigungen, Baustelleneinrichtung sowie Beräumung und Reinigung.

7.1.13 Tiefbau und Erdung des PoP-Gebäudes

Baugrube ausheben und Feinplanum erstellen. Den Erdaushub entsorgen und den Arbeitsraum nach Montage verfüllen. Die Aushubtiefe ist ca. 0,80 m von OK-Gelände inkl. einem Arbeitsraum von ca. 0,50 m.

Die Erdung muss mit einem Tiefenerder (max. 10 m Tiefe) ausgeführt und an einem Erdungspunkt an der Station angeschlossen werden. Die Erdungsmessung und das Protokoll ist gem. VDE auszuführen.

Die Hebeanker sind nach dem Aufstellen fachgerecht zu verschließen.

7.1.14 Unterbrechungsfreie Stromversorgung

Die USV-Anlage ist als komplette Schrankeinheit in der die Leistungsmodule, Batterie-, Eingangs- und Ausgangssicherungen, Batterien sowie alle weiteren Komponenten des Systems untergebracht sind zu konzipieren und freistehend neben dem Aktiv-Rack zu platzieren.

Die USV-Anlage ist als Hybridsystem mit Ausgangsspannungen von 230V AC und 48V DC mit folgenden Parametern auszulegen:

Modulares Power System bis max. 24kW / 12kVA Power System

Grundbestückung: 2x 3000 W Rectiverter / 2x 1500 VA Rectiverter

8 Rectifier slots, 8 Rectierter slots

Abmessungen USV-Schrank: (B/L/H): ca. 0,6 x 0,6 x 2,20 m

Eingangsspannung: 3-Phasen 400 V AC

Ausgangsspannungen: 48 V DC und 230 V AC

Überbrückungszeit: 70 min Minuten (bei 3000 W und 1500 VA Last)

Tiefenentladeschutz der Batterien

Batterien: 4 x 12V 180Ah Blei - Vlies-Akku (AGM -Batterien)

Batteriesicherungen: 2x 100 A vorinstalliert

Die DC- Verkabelung von der USV bis zum Aktiv- Rack, einschließlich der DC-Absicherungselemente in 19 Zoll- Modulen im Aktivrack sind Bestandteil des Lieferumfangs und sind betriebsfertig mit auszuführen.

7.1.15 Gitterrinne und Patchkabelführungssystem

Das PoP-Gebäude ist sowohl mit einer Gitterrinne als auch mit einem Patchkabelführungssystem auszustatten. Dies gewährleistet, dass die Energieleitungen getrennt von den Patchkabeln verlegt werden können. Die Gitterrinne (h x b ca. 54 x 200mm) ist in L-Form oberhalb der Aktiv-Racks angeordnet. Das Patchkabelführungssystem (h x b ca. 60 x 200mm) ist mit entsprechenden Abgängen und Bögen bzw. Trichtern oberhalb der Aktiv-Racks und Passiv-Racks anzubringen.

7.1.16 Rack-System (ODF / PMF / ODF)

ODF-Schränke (Anzahl: 3 Stück) Technische Daten: Aufnahmekapazität von bis zu

4.000 Fasern. Schrankabmessungen ca. 2200 mm x 900 mm x 300 mm (HxBxT)
Material: Stahlblech verzinkt und pulverbeschichtet. Kapazität: je Schrank 42 HE /
1.152 LC/ APC Ports (16 Stück Spleiß-/Patchmodule 1 HE mit 72 LC/APC Ports)
zuzüglich der vom Netzbetreiber zu montierenden Splittermodule.

Seitenteile und Rückwand, Fronttür mit Glaseinsatz. Breakouthalter, Abdeckplatte und
Kabelkanal. Leistungsmerkmale:

Es ist ein ganzheitliches Kabelmanagementkonzept anzubieten.

Der Bieter hat ein durchgängiges, systemisch aufeinander abgestimmtes
Kabelmanagementkonzept für ODF-, Aktiv- und Verbindungsbereiche vorzulegen.

Einzelkomponenten ohne nachweisliche Systemintegration sind nicht zulässig.

Das System muss:

- als zusammenhängende Plattformlösung ausgelegt sein
- eine einheitliche Faserführungslogik über alle Racks hinweg aufweisen
- eine reproduzierbare Patcharchitektur ermöglichen
- Erweiterungen ohne strukturellen Umbau zulassen
- Nachrüstungen im laufenden Betrieb ermöglichen

Mit Angebotsabgabe ist eine Systemdarstellung (Prinzipskizze) einzureichen.

7.1.17 Horizontale Rackverbindung (Patchbrückensystem)

Zwischen gegenüberstehenden ODF- und Aktiv-Racks ist eine rackgebundene,
mechanisch geführte Patchbrückenlösung vorzusehen.

Freihängende Patchkabel, Deckenführungen oder improvisierte Quertrassen sind
nicht zulässig.

Technische Anforderungen

- Direkte mechanische Anbindung an beide Rackgestelle
- Durchgängige geschützte Führung über die gesamte Gangbreite
- Definierte Biegeradiusführung über Umlenkelemente ≥ 30 mm
- Keine unkontrollierten 90°-Knickpunkte
- Trag- und Führungselemente aus verzinktem, pulverbeschichtetem Stahl
- Modularität erweiterbar bei zusätzlichen Racks
- Integration in das übergeordnete Kabelmanagementsystem

Betriebsanforderungen

- Patchverbindungen müssen optisch nachvollziehbar sein
- Jede Verbindung muss eindeutig einem Start- und Zielrack zugeordnet sein
- Die Führung darf keine Kreuzung unstrukturierter Patchbündel erzeugen
- Austausch einzelner Patchkabel ohne Demontage angrenzender Verbindungen

Einfache Kabelwannenlösungen oder lose Rangierlösungen sind nicht zulässig.

7.1.18 Optisches Verteilsystem (ODF)

Es sind optische Verteilschränke in 19"-Systembauweise als modulare Plattformlösung zu liefern und betriebsfertig zu montieren.

Mindestanforderungen:

- ≥ 42 nutzbare Höheneinheiten
- Bauhöhe ca. 2.200 mm
- Breite ca. 900 mm
- Tiefe ca. 300 mm
- Seitlich anreihbar
- Verzinktes Stahlblech, pulverbeschichtet

- Hohe Eigenstabilität auch bei Vollbestückung

Ein bloßer Modulrahmen ohne strukturiertes Innenführungssystem ist nicht zulässig.

Das ODF muss folgende funktionale Ebenen konstruktiv voneinander getrennt abbilden:

1. Kabeleinführung
2. Kabelabfangung
3. Bündeladerführung
4. Spleißbereich
5. Patchbereich
6. Überlängenmanagement

Diese Ebenen müssen klar strukturiert, dauerhaft zugänglich und betriebssicher ausgeführt sein.

Zwingend gefordert:

- Integrierte Umlenkelemente mit definiertem Mindestbiegeradius ≥ 30 mm

- Seitlich geführtes Bündelader-Management
- Getrennte Führung von Stammkabeln und Patchkabeln
- Mechanisches Kabelabfangungssystem mit dauerhafter Zugentlastung
- Strukturierte Überlängenablage mit definierten Führungspunkten
- Kein verdeckter Spleißbereich hinter Patchfeldern

Zulässiger Kabeldurchmesserbereich: ca. 4 mm – 30 mm.

Kapazität

- Das ODF ist konstruktiv für eine maximale Ausbaupazität von mindestens 4.000 Faserabschlüssen auszulegen.
- Diese maximale Packungsdichte muss ohne Austausch des Grundgestells erreichbar sein.
- Die Nachrüstung zusätzlicher Module muss im laufenden Betrieb ohne strukturelle Änderungen möglich sein.

Erstbestückung

Je ODF sind in der Erstbestückung:

- 16 Stück Spleiß-/Patchmodule 1 HE mit 72 LC/APC Ports
- betriebsfertig zu liefern und zu montieren.

Die verbleibenden Modulplätze sind als Ausbaureserve vorzuhalten.

7.1.19 Spleiß-/Patchmodule

Mechanische Anforderungen

- 19"-Einschubtechnik
- Bauhöhe: 1 HE
- Aluminium oder vergleichbare Leichtbaukonstruktion mit gleichwertiger Stabilität
- Mehrsegment-Schwenkmechanismus oder vergleichbare wartungsfreundliche Lösung
- Tiefenverstellbar ± 25 mm
- Frontseitig vollständig zugänglich
- Wartung einzelner Module ohne Beeinträchtigung benachbarter Ports

Module ohne schwenk- oder ausziehbare Wartungsfunktion sind nicht zulässig.

Optische Leistungswerte

- 72 LC/APC 8° Ports pro Modul
- Einfügedämpfung je Steckverbindung $\leq 0,12$ dB (gemessen gemäß IEC 61300-3-4)
- Rückflusdämpfung ≥ 65 dB
- Singlemode-Fasern 9/125 μm OS2 gemäß ITU-T G.657.A2 oder höher
- Vollständige Kompatibilität zu ITU-T G.652.D ist sicherzustellen

7.1.20 Aktiv-Rack-System

Für die Aufnahme der aktiven Komponenten sind vier ETSI-konforme 21"-Gestelle bereitzustellen und betriebsfertig zu montieren.

Mindestanforderungen:

- Bauform: ETSI 21"
- Adapterprofile zur Aufnahme von 19"-Komponenten
- ≥ 46 nutzbare Höheneinheiten
- Abmessungen ca. $800 \times 2.200 \times 600$ mm (B $\times$ H $\times$ T)
- Seitlich anreihbar
- Hohe mechanische Stabilität und Torsionssteifigkeit
- Optional Einbautiefe ≥ 1.000 mm

Integriertes Patchkabelmanagement

Zwischen den Aktiv-Gestellen ist ein strukturiertes, vertikales Patchmanagementsystem vorzusehen.

Dieses muss:

- Bestandteil des Gestellsystems sein
- Eine definierte, biegeradiusgerechte Führung gewährleisten
- Farbliche Kennzeichnung von Höheneinheiten oder Führungselementen ermöglichen
- Für Single- und Mehrfaserkabel geeignet sein
- Eine nachvollziehbare Rangierstruktur zwischen den Gestellen sicherstellen

ODF und Aktiv-Rack müssen konstruktiv so ausgeführt sein, dass:

- Eine definierte, spiegelbildliche Umlenkführung entsteht

- Die Patchführung über den Technikgang logisch und symmetrisch verläuft
- Kein unkontrollierter Patchkabelüberhang entsteht
- Die Kabelführung vollständig in das Rack- und Brückensystem integriert ist

Das Gesamtsystem muss:

- Ausbau ohne strukturelle Änderung des Grundsystems ermöglichen
- Nachträgliche Erweiterung ohne Betriebsunterbrechung unterstützen
- Eine einheitliche Systemplattform über alle PoP-Standorte hinweg gewährleisten

7.1.21 Zugangs- und Kontrollsystem

Die gesamte Anlage ist über ein Zugangs- und Kontrollsystem zu überwachen.

Neben der Überwachung vor unerlaubtem Eindringen und Vandalismus soll das System auch gegen Brand, Feuchtigkeit, extremen Temperaturen, Stromausfällen oder andere mögliche Netzstörungen schützen.

Die Hardware soll aus den folgenden Komponenten bestehen:

ASM-Controller (48 V DC oder 230 V AC) 19" 1HE 220mm tief

Kartenlesegerät inkl. Vandalismus Schutz

Bewegungsmelder

Rauchmelder

Wassermelder

Temperaturmelder

Luftfeuchtigkeitmelder

potentialfreier Kontakt USV (USV-Störung und USV-Batteriebetrieb)

potentialfreien Kontakt für die Lüftung

Der Leistungsumfang erstreckt sich nur auf die Hardware, Software und deren Montage und Inbetriebnahme im PoP- Gebäude. Die jährlichen Kosten für Wartung, Updates und Helpdesk sind nicht Teil der Angebotsabfrage.

7.1.22 Elektrische Inbetriebnahme des PoP- Gebäudes

Die Inbetriebnahme umfasst folgende Arbeiten:

Inbetriebnahme Freikühlsystem gem. VDE-Richtlinien

Inbetriebnahme USV-Anlage gemäß VDE-Richtlinien

Antrag Stromzähler Erstellung einer vollständigen Dokumentation und Übergabe entsprechende Protokolle und Einweisung des Bedienpersonals

7.1.23 Lieferumfang der Ausstattung und Zubehör

- Elektrische Türverriegelung Einbruchsicherheitsklasse RC 4
- Berührungslose Zutrittssteuerung und geistiger Verschluss an der Zugangstür-Türkontakt (Magnetkontakt) an der Zugangstür
- Riegelkontakt an der Zugangstür
- Bewegungsmelder im Innenraum
- Rauchmelder im Innenraum
- Temperatormelder im Innenraum
- Wassermelder im Innenraum inklusive betriebsfertiger Montage und Einrichtung
- Videoüberwachung, dass POP - Gebäude ist innen mit einer IP - Videokamera als Farbkamera auszustatten. Leistungsmerkmale: Full- HD Bildqualität 3- Megapixel-Sensor 1,5 fache Full HD Infrarot- LED - Technologie Automatische Tag / Nacht Erkennung Wasserdicht.

7.1.24 Zum Lieferumfang gehören ebenfalls:

- Baurechtliche Genehmigungsplanung
- Bodengutachten erstellen und Gründungsplanung
- Bodenaushub, Bodenaustausch
- Lieferung und Einbau der Tragschicht gem. Bodengutachten
- Verdichtung einschl. Nachweis - Anfüllung und Steinstreifen Kiessand
- Dachentwässerung über Fallrohr
- Herstellen einer Entwässerungsmulde (Sickermulde) mit Grassat und Kieselsteinen oder Sickerschacht mit Überlauf
- Einfassung mit einer Rasenbordkante und 50 cm Steinkiesel um den POP
- Mobiler Autokrahn mit entsprechender Tragkraft und Ausleger für die Aufstellung
- Erforderliche Tiefbauarbeiten (Herstellen von Fundamentgräben und Planum)
- Fundamente
- Erdungsanlage
- Blitzschutzeinrichtung auf dem Dach

- Stromanschluss (Hausanschluss) ans öffentliche Netz des EVU einschl. der Beantragung beim zuständigen EVU
- Herstellung der erforderlichen Zuwegung (Betongehwegplatten) und erforderliche Einfriedung (1,2 m hoher Stabgitterzaun in Pulverbeschichtung nach Wahl des AG.
- Sämtliche Systeme betriebsfertig montiert, liefern, montieren und betriebsfertig aufstellen.

7.2 Kabelverzweiger Hausanschlüsse (KVZ)

Glasfasernetzverteiler für 24/ 48/ 72/ 96/ 144 Röhrchen 7mm – 10mm sowie 16 mm je nach Erfordernis. Die Verteilereinheiten sind so zu bemessen, dass eine Mindestplatzreserve von 20% verbleibt. Es ist in den Verteilern eine Mehrlängenablage vorzusehen. Grundgehäuse aus glasfaserverstärktem, im Strukturschaumverfahren gespritztem Polycarbonat oder wahlweise aus Aluminium, mit Oberflächenprofilierung gegen Plakatierung, Lackierung mit umweltfreundlichem Lack auf Wasserbasis in RAL gem. Hersteller, 100% sortenrein recycelfähig, korrosionsbeständig, selbstverlöschend, Abmessungen gem. Planung und örtlicher Gegebenheit. Schwenkhebel, Doppelschließanlage (mit einem einheitlichen Schließsystem einschl. Schließzylinder und Schlüssel). Mit montiertem Systemträger, bestehend aus: Röhrchen- Managementsystem zur geordneten Aufnahme von Mikroröhrchen, Werkzeugloser frontseitiger Fixierung und Zugentlastung der Röhrchen mittels eines Kabelführungssystems zur Begrenzung der Biegeradien und geordneter Mikrokabelführung, Clipschienen zur Befestigung von Glasfaserkabeln oder Mikroröhrchen im HK- Bereich, Abfangung und Zugentlastung von Hauptkabeln und Kabelabfangplatte. Energieketten zur Führung, Zugentlastung und Begrenzung der Biegeradien von Mikrokabeln und Glasfaserbündeln zum Spleißkassettenträgersystem, Wanne zur Ablage von Bündeladern, Mehrlängenablage von Teilnehmerkabeln Spleißkassettenträgersystem bestehend aus:

Kabelführungs- und Zugentlastungselementen, Grundplatten zur Aufnahme von SE, SC und Splitterkassetten SC für 12 Fasern je Kassette. Crimpspleiß, mit Bodenplatte bestehend aus 2 Aluminiumplatten mit innenliegendem Dichtelement mit Durchführungssystem für 12 – 20 mm Röhrchen mit Möglichkeit für Loop-Einführung Lieferumfang ab Werk einschließlich Spleißkassetten SC für Crimpspleißschutz für

1.800 Spleiße. Einschließlich Erdsockel aus Polycarbonat, Standard mit Rohr, einschl. Zugangsklappe mit abgesenkter Kabelabfangschiene. Als Nagetierschutz ist der Sockel mit Perlite zu befüllen. Liefern und betriebsfertig aufstellen und montieren.

7.3 Kabelverzweiger (Kollokationsverteiler)

Grundgehäuse aus glasfaserverstärktem, im Strukturschaumverfahren gespritztem Polycarbonat oder Wahlweise aus Aluminium, mit Oberflächenprofilierung gegen Plakatierung, Lackierung mit umweltfreundlichem Lack auf Wasserbasis in RAL gem. Hersteller, 100% sortenrein recycelfähig, korrosionsbeständig, selbstverlöschend, Außenmaße: ca. 1131mm x 998 mm x 310 mm (B x H x T) Innenmaße: ca. 1047 mm x 877 mm x 261 mm (B x H x T) zwei Türen mit einem Schwenkhebel, Doppelschließanlage zur Aufnahme von Profilhalbzylindern (mit einem einheitlichen Schließsystem einschl. Schließzylinder und Schlüssel), mit Türfeststeller, mit Dachdichtung Grundgerüst mit montiertem Systemträger bestehend aus: Röhrchen-Managementssystem zur geordneten Aufnahme von Mikroröhrchen, Werkzeuglose frontseitige Fixierung und Zugentlastung der Röhrchen mittels Gripper, Kabelführungssystem zur Begrenzung der Biegeradien und geordneten Mikrokabelführung, links und rechts je 2 Energieketten zur Führung, Zugentlastung und Begrenzung der Biegeradien von Mikrokabeln und Glasfaserbündeln zum Spleißkassettenträgersystem, 14x Kabelführungsspindeln zur geordneten Kabelführung zum Spleißkassettenträgersystem bestehend aus: Kabelführungs- und Zugentlastungselementen Grundplatten zur Aufnahme von SE, SC und Splitterkassetten Kapazität: 2x 108 SC für 12 Fasern Crimpspleißschutz (2x 1296 Fasern) Faserführungssystem zur kreuzungsfreien Faserführung zwischen den Spleißkassetten mit Bodenplatte bestehend aus 2 Aluminiumplatten mit innenliegendem Dichtelement für 24 Mikrorohre 14-16 mm Ø Lieferumfang ab Werk: 216 x Spleißkassetten SC für 12 Fasern, Abschlussplatte für Clipschienen Erdsockel Maße (B x H x T): 1131mm x 1060mm x 310mm aus Polycarbonat oder Aluminium mit Zugangsklappe. Als Nagetierschutz ist der Sockel mit Perlite zu befüllen. Liefern und betriebsfertig aufstellen und montieren.

7.4 Kabelziehschächte

Kabelschacht (ca. B x L x T ca. 0,63 x 1,36 x 0,80 m) aus Kunststoff liefern und montieren. Schwerer Schachtdeckel aus Beton, befahrbar gem. Anwendungsklasse D 400 / Einsatzort. Deckel verschraubt. Bezeichnungsschild sichtbar aus Messing mit Einschlagprägung / Nummerierung sowie der Angabe z.B. BGLKL. Der Schacht ist in voller Tiefe einzusetzen. Herstellen der Schachtgrube, einsanden, überschüssigen Boden abfahren und entsorgen, Schacht ausrichten und auf Höhe bringen, die Oberfläche ist fachgerecht anzupassen, bei der Montage im Bankettbereich ist der Schacht mit Betonpflaster einzufassen. Es wird in diesem Zusammenhang auf die Montageanleitung gemäß Herstellerrichtlinie verwiesen.

Kabelziehschächte sind nach den örtlichen Gegebenheiten in den Ortszuführungstrassen und im Backbone mindestens alle 2.000 m vorzusehen. Die Rohranlagen sind ca. 15 cm in den Schacht einzuführen und zu unterbrechen. Die Rohrenden sind mit Gas- und wasserdichten Systemdichtungen auszuführen. In den Kabelziehschächten sind entsprechende Muffen und kabelüberlängen abzulegen.

Vor jedem POP- Gebäude ist ein Kabelziehschacht mit den Abmessungen 1,5 x 1,5 m vorzusehen.

8.0 Glasfaserkabel

8.1 Kabel und Faserqualität

Faserstandard ITU-T G.657A1 oder A2.

Farbcode: Nach DINEN 60794-1-1 Beiblatt 1:2014-04

VDE 0888-100-1 Beiblatt 1:2014-04

8.2 LWL 6 Faser

Liefern und verlegen / einblasen eines Hausanschlusskabels 6 x SM G.657.A1.

Kabeltyp:

- A-D(ZN)2Y 6 x SM G.657.A1
- Außendurchmesser 2,1 mm bis 2,9 mm (Toleranz $\pm 0,1$ mm)
- gut einblasbar in ein 10/6 Einzelrohr mit einer garantierten Einblaslänge von 500 m
- Mantel: HDPE oder PA schwarz

- UV Schutz ISO 4892/2 - längswasserdicht
- metallfrei - Zugkraft Verlegung min. 200 N
- Betriebstemperaturbereich -30 / 70 °C - Dämpfung bei 1.310 nm maximal 0,35 dB/km
- Dämpfung bei 1.550 nm maximal 0,22 dB/km - Dämpfung bei 1.625 nm maximal 0,25 dB/km
- Dämpfungserhöhung im Temperaturbereich maximal 0,05 dB - Geprüft nach: IEC 60794-1-2
- Aufdruck nach Vorgabe des AG gut lesbar und kratzfest
- Metrierung und Aufdruck jeden Meter
- Farbcode der Fasern:
(Anlehnung an DIN VDE 0888 Teil 3) 1 = rot 2 = grün 3 = blau 4 = gelb 5 = weiß 6 = grau

8.3 LWL 12 Fasern

Liefern und verlegen/ einblasen eines Hausanschlusskabels 12 x SM G.657.A1.

Kabeltyp:

- A-D(ZN)2Y 12 x SM G.657.A1
- Außendurchmesser 2,1 mm bis 2,9 mm (Toleranz $\pm 0,1$ mm)
- gut einblasbar in ein 10/6 Einzelrohr mit einer garantierten Einblaslänge von 500 m
- Mantel: HDPE oder PA orange - UV Schutz ISO 4892/2
- längswasserdicht
- metallfrei - Zugkraft Verlegung min. 200 N
- Betriebstemperaturbereich -30 / 70 °C
- Dämpfung bei 1.310 nm maximal 0,35 dB/km
- Dämpfung bei 1.550 nm maximal 0,22 dB/km
- Dämpfung bei 1.625 nm maximal 0,25 dB/km
- Dämpfungserhöhung im Temperaturbereich maximal 0,05 dB
- Geprüft nach: IEC 60794-1-2
- Aufdruck nach Vorgabe des AG gut lesbar und kratzfest
- Metrierung und Aufdruck jeden Meter - Farbcode der Fasern:
(Anlehnung an DIN VDE 0888 Teil 3) 1 = rot 2 = grün 3 = blau 4 = gelb 5 = weiß 6 = grau 7 = braun 8 = violett 9 = türkis 10 = schwarz 11 = orange 12 = rosa

8.4 LWL 24 Fasern

Lieferung und verlegen/ einblasen eines Hausanschlusskabels 24 x SM G.657.A1.

Kabeltyp:

- A-D(ZN)2Y 24 x SM G.657.A1
- Außendurchmesser 2,1 mm bis 2,9 mm (Toleranz $\pm 0,1$ mm)
- gut einblasbar in ein 10/6 Einzelrohr mit einer garantierten Einblaslänge von 500 m
- Mantel: HDPE oder PA gelb - UV Schutz ISO 4892/2
- längswasserdicht
- metallfrei
- Zugkraft Verlegung min. 200 N
- Betriebstemperaturbereich -30 / 70 °C
- Dämpfung bei 1.310 nm maximal 0,35 dB/km
- Dämpfung bei 1.550 nm maximal 0,22 dB/km - Dämpfung bei 1.625 nm maximal 0,25 dB/km
- Dämpfungserhöhung im Temperaturbereich maximal 0,05 dB
- Geprüft nach: IEC 60794-1-2
- Aufdruck nach Vorgabe des AG gut lesbar und kratzfest
- Metrierung und Aufdruck jeden Meter
- Farbcode der Fasern: (Anlehnung an DIN VDE 0888 Teil 3) 1 = rot 2 = grün 3 = blau 4 = gelb 5 = weiß 6 = grau 7 = braun 8 = violett 9 = türkis 10 = schwarz 11 = orange 12 = rosa 13 = rot / schwarz 14 = grün / schwarz 15 = blau / schwarz 16 = gelb / Schwarz 17 = weiß / schwarz 18 = grau / schwarz 19 = braun / schwarz 20 = violett / schwarz 21 = türkis / schwarz 22 = transparent 23 = orange / schwarz 24 = rosa / schwarz

8.5 LWL 72 Fasern

Lieferung verlegen/ einblasen eines Hausanschlusskabels 72 x SM G.657.A1

Kabeltyp:

- A-DQ(ZN)2Y 72 x SM G.657.A1
- Außendurchmesser 3,9mm bis 4,2mm (Toleranz $\pm 0,1$ mm)
- gut einblasbar in ein 10/6 Einzelrohr mit einer garantierten Einblaslänge von 500m
- Mantel: HDPE oder PA schwarz
- UV Schutz ISO 4892/2 – längswasserdicht

- metallfrei
- Zugkraft Verlegung min. 200 N
- Betriebstemperaturbereich -30 / 70 °C
- Dämpfung bei 1.310 nm maximal 0,35dB/km
- Dämpfung bei 1.550 nm maximal 0,22dB/km
- Dämpfung bei 1.625 nm maximal 0,25dB/km
- Dämpfungserhöhung im Temperaturbereich maximal 0,05 dB
- Geprüft nach: IEC 60794-1-2
- Aufdruck nach Vorgabe des AG gut lesbar und kratzfest
- Metrierung und Aufdruck jeden Meter
- Farbcode der Fasern:

(Anlehnung an DIN VDE 0888 Teil 3) 1 = rot 2 = grün 3 = blau 4 = gelb 5 = weiß 6 = grau 7 = braun 8 = violett 9 = türkis 10 = schwarz 11 = orange 12 = rosa 13 = rot / schwarz 14 = grün / schwarz 15 = blau / schwarz 16 = gelb / Schwarz 17 = weiß / schwarz 18 = grau / schwarz 19 = braun / schwarz 20 = violett / schwarz 21 = türkis / schwarz 22 = transparent 23 = orange / schwarz 24 = rosa / schwarz

8.6 LWL 144 Fasern

Liefern verlegen/ einblasen eines Ortstrassenkabel 144 x SM G.657.A1. Kabeltyp:

- A-DQ(ZN)2Y 144 x SM G.657.A1
- Außendurchmesser 6,1 mm bis 7,9 mm (Toleranz $\pm 0,1$ mm)
- gut einblasbar in ein 16/10 Einzelrohr mit einer garantierten Einblaslänge von 1.000 m
- Mantel: HDPE oder PA schwarz
- UV Schutz ISO 4892/2
- längswasserdicht
- metallfrei
- Zugkraft Verlegung min. 1.500 N - Betriebstemperaturbereich -30 / 70 °C - Dämpfung bei 1.310 nm maximal 0,35 dB/km
- Dämpfung bei 1.550 nm maximal 0,22 dB/km - Dämpfung bei 1.625 nm maximal 0,25 dB/km
- Dämpfungserhöhung im Temperaturbereich maximal 0,05 dB
- Geprüft nach: IEC 60794-1-2 - Aufdruck nach Vorgabe des AG gut lesbar und

kratzfest

- Metrierung und Aufdruck jeden Meter
- Farbcode der Bündel und Fasern: (Anlehnung an DIN VDE 0888 Teil 3) 1 = rot 2 = grün 3 = blau 4 = gelb 5 = weiß 6 = grau 7 = braun 8 = violett 9 = türkis 10 = schwarz 11 = orange 12 = rosa 13 = rot / schwarz 14 = grün / schwarz 15 = blau / schwarz 16 = gelb / Schwarz 17 = weiß / schwarz 18 = grau / schwarz 19 = braun / schwarz 20 = violett / schwarz 21 = türkis / schwarz 22 = transparent 23 = orange / schwarz 24 = rosa / schwarz

8.7 LWL 288 Fasern

Liefern verlegen/ einblasen eines Backbone und Ortstrassenkabels 288 x SM G.657.A1. Kabeltyp:

- A-DQ(ZN)2Y 288 x SM G.657.A1
- Außendurchmesser 7,9 mm (Toleranz $\pm 0,1$ mm)
- gut einblasbar in ein 16/10 Einzelrohr mit einer garantierten Einblaslänge von 1.000 m
- Mantel: HDPE oder PA schwarz
- UV Schutz ISO 4892/2
- Längswasserdicht - metallfrei
- Zugkraft Verlegung min. 1.500 N - Betriebstemperaturbereich -30 / 70 °C - Dämpfung bei 1.310 nm maximal 0,35 dB/km
- Dämpfung bei 1.550 nm maximal 0,22 dB/km - Dämpfung bei 1.625 nm maximal 0,25 dB/km
- Dämpfungserhöhung im Temperaturbereich maximal 0,05 dB - Geprüft nach: IEC 60794-1-2
- Aufdruck nach Vorgabe des AG gut lesbar und kratzfest
- Metrierung und Aufdruck jeden Meter
- Farbcode der Bündel und Fasern: (Anlehnung an DIN VDE 0888 Teil 3) 1 = rot 2 = grün 3 = blau 4 = gelb 5 = weiß 6 = grau 7 = braun 8 = violett 9 = türkis 10 = schwarz 11 = orange 12 = rosa 13 = rot / schwarz 14 = grün / schwarz 15 = blau / schwarz 16 = gelb / Schwarz 17 = weiß / schwarz 18 = grau / schwarz 19 = braun / schwarz 20 = violett / schwarz 21 = türkis / schwarz 22 = transparent 23 = orange / schwarz 24 = rosa / schwarz

8.8 Spleißarbeiten

Bei der Ausführung der Spleiße sind folgende Dämpfungswerte bei Fasertyp Singelmode – LWL z.B. ITU- T G.652.A1 einzuhalten:

- Mittlere Spleißdämpfung 0,02 – 0,03 dB
- Maximal zulässige Spleißdämpfung 0,08 dB

Spleiße mit abweichenden Dämpfungswerten sind nicht zulässig und auf Verlangen des Auftraggebers auszutauschen. Sämtliche Dämpfungswerte sind mittels OTDR-Messungen nachzuweisen (Backbone, HK- Kabel sowie die zwei vom APL bis zum POP durchgespleißten Hausanschlüsse sind beidseitig zu messen sowie die Reservefasern einseitig zu Messen und in einem Messprotokoll zu dokumentieren.

Anzuwendende Vorschriften und anerkannte Regel der Technik:

IEC 60794-3-11, spezifizierte bidirektionale Messung bei 1550 nm. Mittelwerte zwischen Fasern der gleichen Kategorie aber unterschiedlicher Hersteller.

Es werden pro Einfamilienhaus 2 Fasern vom APL je Kunden/ Haushalt bis zum POP durchgespleißt und im ODF- Schrank aufgelegt. Die übrigen Fasern werden im APL mit Pigtails auf LC/APC Stecker gespleißt und als point to point bis in den Kollokationsverteiler durchgespleißt und dort in Spleiß Kassetten abgelegt. Sonstige APL 24/ 48/ 72 Fasern in Mehrfamilienhäusern und Gewerbeeinheiten werden jeweils zwei Fasern pro Gebäude und zwei Fasern pro Wohneinheit/ Gewerbeinheit bis zum POP durchgespleißt und im ODF- Schrank aufgelegt. Die übrigen Fasern werden im APL mit Pigtails auf LC/APC Stecker als point to point bis zum Kollokationsverteiler durchgespleißt und dort in Spleißkassetten abgelegt.

Die Backbone und Ortsnetzkabel sollen komplett durchgespleißt und beidseitig aufgelegt werden und im ODF Schrank auf Spleiß- Patchmodule aufgelegt werden.

8.9 LWL Schachtmuffen

GF-Schachtmuffe liefern und montieren. Die Muffen werden in der Regel als Verbindungsmuffen für Backbone und Ortszuführungsleitungen eingesetzt und haben in der Regel zwei Kabeleinführungen (144“, 192“, 288“). Einschl. 24 Spleißkassetten für

Je 12 Fasern. Es sind druckwasserdichte hochwertige Haubenmuffen einzusetzen. Die Muffen sind einschließlich der Kabeleinführungen, Kabelarbeiten (LWL- Kabel absetzen) und der Spleißarbeiten zu liefern bzw. auszuführen. Einschl. Einrichtungspauschale, verkehrstechnische Absperrungen / Sicherung und Vorhalten notwendiger Montageeinrichtungen und Fahrzeuge.

Die Muffenablage erfolgt grundsätzlich immer in einem Kabelziehschacht (siehe Pos. Die Ablage von Muffen oder Kabelringen direkt im Erdreich ist **nicht** zulässig.

9. Hausanschlüsse

9.1 Erdarbeiten

Liefern und verlegen von Kabelschutzröhrchen 1 x 10 / 6 mm für Einfamilienhäuser sowie Mehrfachrohrsysteme (Rohrbündelsysteme 12 x 10/6 mm) für Mehrfamilienhäuser, Gewerbeeinheiten und öffentliche Einrichtungen. Hausanschlüsse in Tiefen mit einer Mindestdeckung von 0,60 m fachgerecht durchführen. In der Regel erfolgt die Verlegung in geschlossener Bauweise (Pressverfahren mit Erdrakete) oder in Teilbereichen in offener Bauweise. Das erforderliche Hausanschlussrohr einschl.

Klein- und Montagematerialien sind zu liefern und zu montieren. Es sind folgende Leistungen mit auszuführen und enthalten:

- Das Herstellen der Startgrube in der Trasse auf öffentlichem Grund- und die Zielbaugrube am Gebäude auf privatem Grund in der erforderlichen Größe, einschl. der Aufnahme und Wiederherstellung der Oberflächen.
- Das Herstellen, Vorhalten und Abbauen des Baugrubenverbaus in den statisch erforderlichen Abmessungen.
- Das Ausheben und Zwischenlagern des Bodenaushubs, dass Verfüllen und Verdichten der Baugrube bis UK herzustellender Straßenbefestigung bzw. Oberboden, dass Herstellen der Arbeitssohle und das Befestigen der Arbeitssohle, die ggf. erforderliche Wasserhaltung für Schichten- oder Tageswasser, die Baustellenabsicherung, die Sicherung und Abfangung der im Baugrubenbereich verlaufenden Kabel bzw. Leitungen, Liefern und Einbringen des Hausanschlussrohres, Liefern und montieren einer geteilten Gasdichtung zwischen Leerrohr 10 / 6 mm bzw. Rohrbündelsystem 12 x 10/6 mm und dem LWL Hausanschlusskabels. Aufmaß und

Einmessen sowie Dokumentation des Hausanschlusses / Trasse auf öffentlichen und privatem Grund (digitales Aufmaß).

9.2 Hauseinführung

Wanddurchbruch für 10 / 6mm Einzelrohr bzw. Rohrbündelsystem 12 x 10/6 mm in Mauerwerk oder Betonwänden in erforderlicher Stärke herstellen. Dichtung (gas- und wasserdicht) liefern und montieren. Hauseinführung und Zubehör liefern und gemäß Herstellerangaben fachgerecht einsetzen. Einschl. erforderlicher Schutzrohre und Zubehör. Es sind nur zugelassene und geprüfte Systemabdichtungen zu verwenden (kein Bauschaum). In Kellerbereichen sind druckwasserdichte Systemdichtungen einzusetzen. Bei Kabelführungen an der Außenwand bis über die Rückstauenebene (in der Regel 15 – 20 cm) sind entsprechende Edelstahlrohre bzw. Edelstahl-Kabelschutzkanäle (alternativ ist auch verzinktes Stahl zulässig) zu verwenden, um das LWL- Kabel zu schützen.

9.3 APL

Lieferung und Montage von APL für 6 Fasern:

Liefern und montieren des APL als Kabelwandverteiler bestehend aus einem weißen Aufputzgehäuse, Aufnahmekapazität für 6 Fasern, Leerrohereinführung, Kabeleinführungen sowie Ablagemöglichkeit für Crimpspleisschutz. Einschl. 6 Stecker LC/ APC innenliegend betriebsfertig spleißen. Nachweis der Funktion ist durch beidseitige OTDR - Messung für die zwei bis zum POP durchgespleißten Fasern und einseitige Messung für die Reservefasern durchzuführen und zu Dokumentieren. Mit einzurechnen ist die Terminabstimmung sowie Hausbegehung und Protokollierung mit dem Kunden.

Lieferung und Montage von APL 12 - 24 Fasern:

Liefern und montieren des APL als Kabelwandverteiler bestehend aus einem Aufputzgehäuse und abschließbarem Deckel, Aufnahmekapazität für 12 - 24 Fasern, Leerrohereinführung sowie Spleißpatchkassetten. Einschl. Stecker, 12 - 24 x LC/APC innenliegend. Nachweis der Funktion ist durch beidseitige OTDR - Messung für die zwei bis zum POP durchgespleißten Fasern und einseitige Messung für die

Reservefasern durchzuführen und zu Dokumentieren. Mit einzurechnen ist die Terminabstimmung sowie Hausbegehung und Protokollierung mit dem Kunden.

Lieferung und Montage von APL 48 Fasern:

Liefern und montieren des APL als Kabelwandverteiler bestehend aus einem Aufputzgehäuse und abschließbarem Deckel, Aufnahmekapazität für 48 Fasern, Leerrohreinführung sowie Spleiß- Patchkassetten. Einschl. Stecker, 48 x LC/APC innenliegend. Nachweis der Funktion ist durch beidseitige OTDR - Messung für die zwei bis zum POP durchgespleißten Fasern und einseitige Messung für die Reservefasern durchzuführen und zu Dokumentieren. Mit einzurechnen ist die Terminabstimmung sowie Hausbegehung und Protokollierung mit dem Kunden.

Lieferung und Montage von APL 72 Fasern:

Liefern und montieren des APL als Kabelwandverteiler bestehend aus einem Aufputzgehäuse und abschließbarem Deckel, Aufnahmekapazität für 72 Fasern, Leerrohreinführung sowie Spleiß- Patchkassetten. Einschl. Stecker, 72 x LC/APC innenliegend. Nachweis der Funktion ist durch beidseitige OTDR - Messung für die zwei bis zum POP durchgespleißten Fasern und einseitige Messung für die Reservefasern durchzuführen und zu Dokumentieren. Mit einzurechnen ist die Terminabstimmung sowie Hausbegehung und Protokollierung mit dem Kunden.

10. Dokumentation

10.1 Tiefbau und Kabelarbeiten

Vermessung und Dokumentation der Tiefbautrassen.

Vermessung und digitale Dokumentation aller Trassen im öffentlich- und privatem Bereich (GPS-Aufmaß). Erstellung der kompletten digitalen Bestandsunterlagen. Siehe Anlagen zum Zuwendungsbescheid. Insbesondere wird hier nochmal auf die Dokumentationsverpflichtungen, für den Mittelabruf hingewiesen, diese sind insbesondere die GIS- Nebenbestimmungen und Dokumentationsverpflichtungen gem. Förderbescheid. Die Ausführungsplanung ist im Bauprozess fortzuschreiben und nach den Anforderungen der GIS - Nebenbestimmungen mit jeder Mittelabforderung aktuell vorzulegen. Die erforderlichen Layer sind gem. der Tabelle anzupassen und zu

ergänzen. Diese Dokumentation umfasst die Verlegung und Installation aller aktiven und passiven Komponenten sowie die offenen und privaten Trassen. Dementsprechend sind für Verteiler und Verzweigereinrichtungen digitale Fotos mit GPS Ortung zu erstellen. Für den Trassenverlauf umfasst die Fotodokumentation Kreuzungsbereiche, Querungen, und Nutzung anderer Infrastrukturen und die Änderung der Verlegeverfahren. Bei Trassen > 500 m jeweils mindestens alle 500 m ein Foto mit dem Nachweis der Verlegetiefe der Baumaßnahme mittels abgebildetem Gliedermaßstab auf dem Foto. Der Querschnitt der verlegten Kabelschutzrohre wird am Anfang mit einem Foto mit einem Gliedermaßstab dokumentiert. Die Übermittlung der Fotos soll grundsätzlich in einem komprimierten Format als JPG erfolgen. Die Fotos sind geordnet und sortiert zu übergeben.

Zu der Dokumentation gehört auch die Abstimmung und Übergabe sämtlicher Dokumente und Planunterlagen an den Netzbetreiber sowie

Lieferung und Kommunikation mit dem Fördermittelgeber:

- GIS- Dokumentation (GIS- Nebenbestimmungen 4.1 vom 16.03.2020) einschließlich aller Hausanschlüsse
- Abnahmeprotokolle zwischen dem Konzessionsgeber und den für Planung und Bau zuständigen Unternehmen,
- Lagepläne mit Schachtlagen und Start- und Zielgruben in dxf-, dwg-, shp- und pdf-Format,
- Bohrprotokolle
- Messprotokolle zur OTDR-Abnahmemessung und LWL-Dämpfungsmessung als sor-, msor- Dateien und als pdf- Auswertungsdatei,
- Prüfmittelnachweise für die von den für Planung und Bau zuständigen Unternehmen eingesetzten und in den Protokollen angegebenen Messgeräte
- Bemaßte Lagepläne mit Rohrbelegung und vollständiger Längenangabe
- Kalibrierungsprotokolle der belegten Rohre
- Kalibrierungsprotokolle für Reserverohre, falls vorhanden
- Kabelschachtkarten (Schacht- Belegungspläne)
- Kabelverlege-/Kabeleinblasprotokolle
- Spleiß- und Patchfeldpläne
- Finalisierte Netzpläne gemäß aktuellem Stand
- Grundstückseigentümergeklärungen / Nutzungsverträge, sofern vorliegend,

- Dokumentation der Hausanschlüsse und der „homes passed“-Anschlüsse, sofern nicht in den vorgenannten Dokumentationen enthalten,
- Datenblätter der verwendeten Materialien wie Rohre, Kabel, Verteilpunkte, Gehäuse, Hauseinführungen oder Abschlusspunkte
- Fotodokumentation gemäß den geltenden GIS-Nebenbestimmungen
- Eine Anschlussobjektliste
- Eine NVt-Liste gemäß
- DGUV-V3 Errichterbescheinigung
- Elekt. Prüfprotokoll
- Inbetriebnahmeprotokolle (z.B. Batterieanlagen)
- Datenblätter (Klima-Stromversorgungsanlagen).
- Kabelzugpläne
- Leerrohrbelegungspläne
- Dokumentation der passiven Kollokationsverteiler
- POP- Gestelllisten (ODF Belegungslisten)
- Belegungslisten der Glasfaserverteiler
- Spleißpläne (Muffenbelegungspläne)
- Muffenpläne (Strangpläne mit Angabe wo Muffen verbaut wurden)
- NE3 Importliste / Patchliste

Baustellenbeschilderung:

Sämtliche Baustellen, mindestens pro Gemeinde ist ein Bauschild gem. Abstimmung und Vorgaben des AG bzw. Fördermittelgebers vorzusehen sowie 5 zusätzliche Banner je Los (Bauzaunmontage) zu liefern und für die Dauer der Baumaßnahmen zu unterhalten und nach Abschluss der Baumaßnahmen zu entsorgen. Sämtliche POP-Gebäude, Kabelverzweiger und Kollokationsverteiler sind mit einem Hinweisschild gem. Vorgaben des Fördermittelgebers witterungsbeständig und dauerhaft zu beschildern. Das Hinweisschild ist mit dem AG und Fördermittelgeber abzustimmen und dauerhaft zu befestigen.

10.2 Kabelarbeiten

Digitale Dokumentation, Erstellung der kompletten digitalen Bestandsdokumentation. Siehe Anlagen zum Zuwendungsbescheid. Insbesondere wird hier nochmal auf die

Dokumentationsverpflichtungen, die für den Mittelabruf hingewiesen, diese sind insbesondere die GIS- Nebenbestimmungen.

Die Ausführungsplanung ist hier fortzuschreiben und nach den Anforderungen der GIS - Nebenbestimmungen mit jeder Mittelabforderung aktuell anzupassen und vorzulegen. Die erforderlichen Layer sind gem. der Tabelle anzupassen und zu ergänzen. Diese Dokumentation umfasst die Verlegung und Installation aller aktiven und passiven Komponenten sowie die offenen Trassen. Dementsprechend sind für Verteiler und Verzweigereinrichtungen Fotos zu erstellen.

Die Übermittlung der Fotos soll grundsätzlich in einem komprimierten Format als JPG erfolgen. Die Fotos sind geordnet und sortiert zu übergeben.

Die Funktionsfähigkeit und Leistungsfähigkeit des Netzes ist nachzuweisen und mit entsprechenden Meßprotokollen zu dokumentieren, dieses können OTDR-Messungen für die Glasfaserverbindungen sein. Die Meßprotokolle sind gebäudescharf in elektronischer Form einzureichen.

10.3 Verwendungsnachweis

Nach Abschluss der Baumaßnahme sind alle für den Verwendungsnachweis erforderlichen Unterlagen, Nachweise, Dokumente und Berichte sowie Aufgliederung der Mengen und Kosten zu übergeben. Die Unterlagen sind nach Vorgabe des Fördermittelgebers sowie Betreibers zu erstellen und geordnet zu übergeben.

11. Zeitplan

Der geplante zeitliche Ablauf ist in einem entsprechenden detaillierten Projektplan darzulegen und mit dem Angebot einzureichen.

Spätestens 14 Tage nach der Auftragserteilung ist mit der Planung zu beginnen.

Die Fertigstellung aller Lose ist bis spätestens **31.12.2031** sicherzustellen.

In dem Vergabeverfahren (Verhandlungsverfahren) soll von dem Bieter zusammen mit dem Auftraggeber ein Detailterminplan erarbeitet und abgestimmt werden, der dann Vertragsbestandteil wird. In dem Detailterminplan sind die Fertigstellungstermine Abschnittsweise (KVZ Bereichsweise) festzulegen und verbindlich zu vereinbaren.

Bei der Planung und Ausführung der Bauleistung ist folgendes zu beachten und zwingend umzusetzen:

Es ist eine Losübergreifende Detailabstimmung durchzuführen und die Schnittstellen zu den Losgebieten sind eindeutig zu Bestimmen und zu Terminieren. Insbesondere ist der Start der Bauleistung mit den jeweiligen angrenzenden Losgebieten abzustimmen, so dass hier eine Durchgänge und Lückenlose Trassenführung sicherzustellen ist. Es sind die Ausführungs- und Fertigstellungstermine zu berücksichtigen. Grundsätzlich soll als erster Schritt in der Bauausführung wie folgt vorgegangen werden:

1. Planung und Fertigstellung des Backbone (Losübergreifend)
2. Planung und Fertigstellung der POP- Gebäude (parallel mit dem Backbone)
3. Planung und Fertigstellung der Ortszuführungen
4. Planung und Fertigstellung der Ortserschließung
5. Planung und Fertigstellung der Kabelverzweiger
6. Planung und Fertigstellung der Hausanschlüsse

Die Fertigstellung beinhaltet den Tiefbau, Rohrverlegung und Kabelzug einschließlich allen Kontrollmessungen und der vollständigen Dokumentation.

Es soll damit erreicht werden, dass die Hausanschlüsse unter Licht ausgebaut werden können und die Hausanschlüsse ohne große Wartezeit in Betrieb gehen können.

12. Preisangaben

Das Pauschalangebot für die Planung und den Bau ist in die jeweiligen Preisblätter in der Anlage Los weise als netto Betrag in Euro anzugeben.

Die Breitband GmbH Landkreis Leipzig ist gegenüber dem Fördergeber verpflichtet, das Pauschalangebot in einer vorgegebenen Form aufzugliedern. In dem Preisblatt ist die geforderte Aufgliederung ausgewiesen und von dem Bieter sind hier die entsprechenden Angaben einzutragen.

Da im Voraus nicht genau abgeschätzt werden kann, wie viele Hausanschlüsse tatsächlich ausgeführt werden sollen, erfolgt die Abrechnungen pro Stück zum Nachweis zu dem im Preisblatt angegebenen Pauschalpreis. In dem Angebotspreisblatt soll deshalb eine Quote von 50% angenommen werden (siehe Angaben in der Losübersicht auf der Seite 6).

Der pauschale Gesamtpreis ist anhand einer Belegliste mit der Schlussrechnung nachzuweisen.

13. Einheitspreisliste

Da es erfahrungsgemäß zu Änderungen und Anpassungen während der Planungs- und Bauphase kommen kann, wurden die erforderlichen Zusatzleistungen so genau wie es der Planungsstand ermöglicht aufgenommen und in der Preisliste aufgeführt.

In der Einheitspreisliste sind betriebsfertige Leistungen einschl. sämtlichen Nebenleistungen anzugeben. Die Qualität und Beschaffenheit der Leistungspositionen ist der funktionalen Leistungsbeschreibung zu entnehmen.

Die Leistungen werden vom Auftraggeber gesondert abgerufen und bilden die Preisliche Grundlage für die Ausführung und Abrechnung von zusätzlichen Leistungen. Zusätzliche Leistungen können z.B. bei Neubaugebieten (die zum heutigen Zeitpunkt noch nicht bekannt sind) oder Nachzügler (es handelt sich um Nachzügler, wenn die Baumaßnahmen in einer Gemeinde bereits abgeschlossen wurden und eine gesonderte Baustelleneinrichtung erforderlich wird) der Bau von Nachzüglern wird in der Regel gebündelt (min. 4 Stk.) pro Gemeinde abgerufen. Diese Leistungen werden dann als zusätzliche Leistungen zum Nachweis zu den vereinbarten Einheitspreisen ausgeführt und abgerechnet.

Die Einheitspreisliste soll bis zum Ende des Bewilligungszeitraumes gelten.

14. Materialangaben

Die angebotenen Fabrikate und Typen sind anzugeben und die Qualität sowie technischen Eigenschaften sind in Form von Herstellernachweisen / Produktbeschreibungen dem Angebot beizufügen.